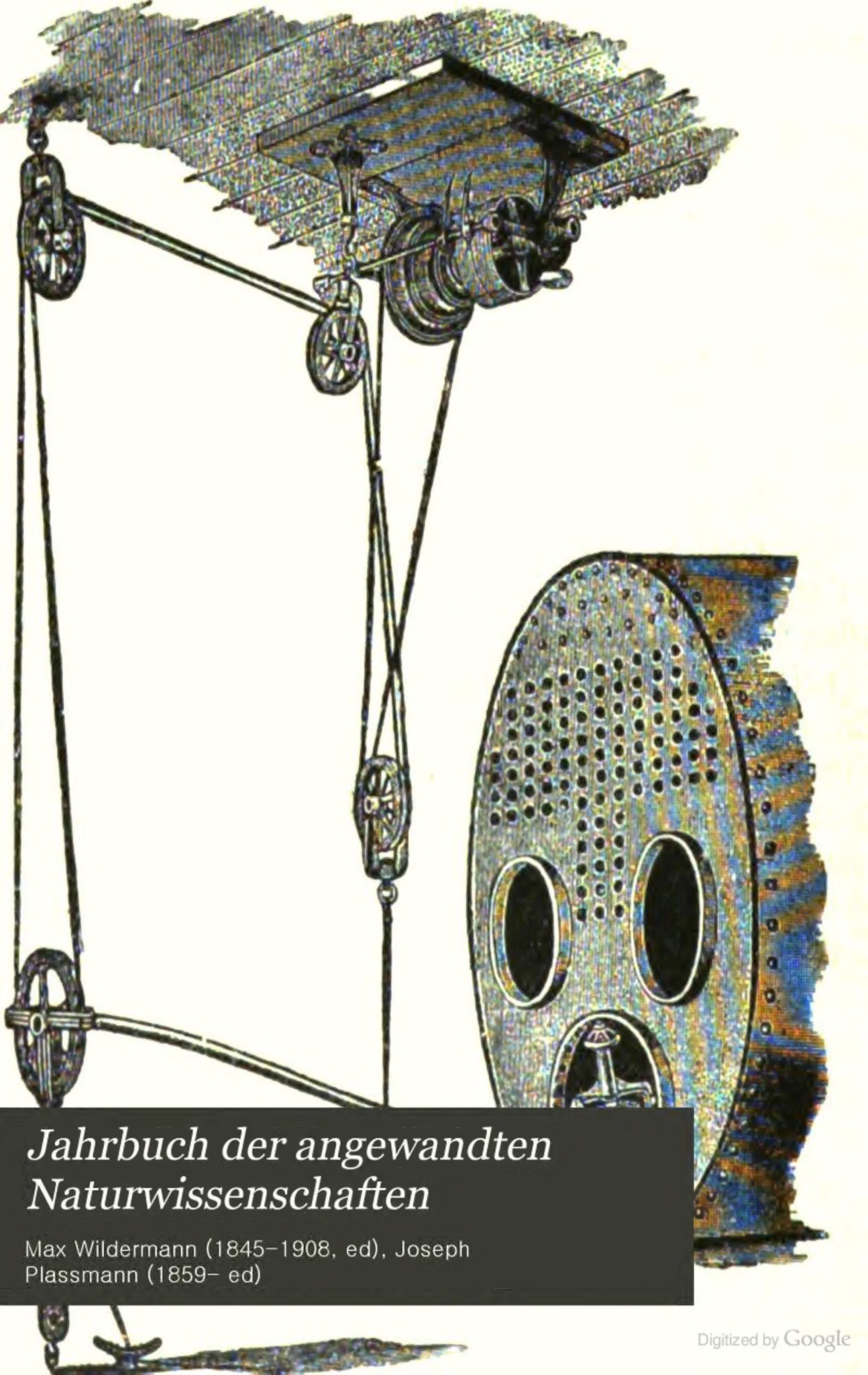
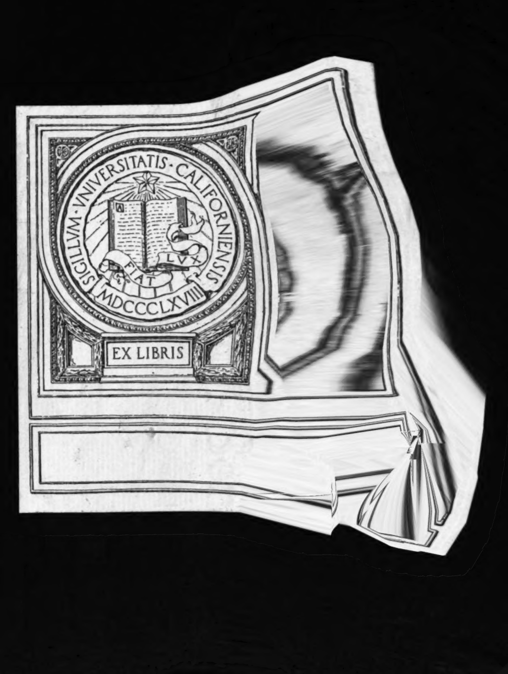


Jahrbuch der angewandten Naturwissenschaften

Max Wildermann (1845-1908, ed), Joseph Plassmann (1859- ed)

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

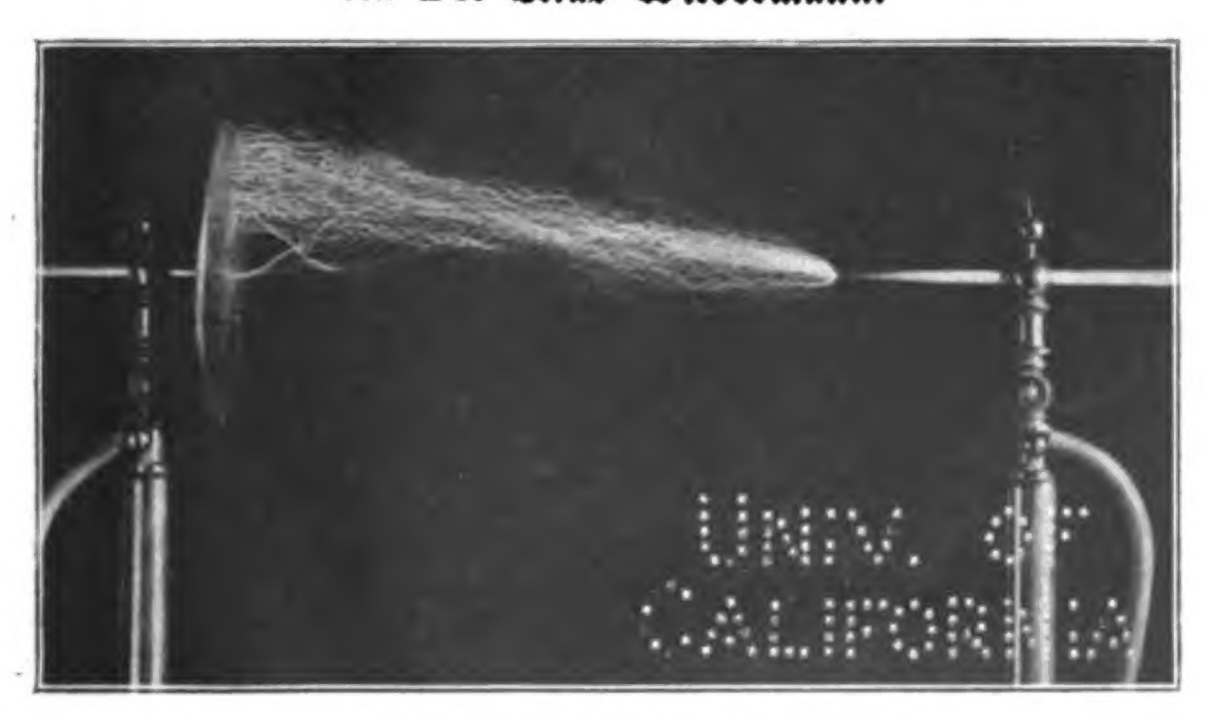
Cpl. 154

Jahrbuch
der
Naturwissenschaften
1899–1900.

Enthaltend die hervorragendsten Fortschritte auf den Gebieten:
Physik, Chemie und chemische Technologie; angewandte Mechanik; Meteorologie und physikalische Geographie; Astronomie und mathematische Geographie; Zoologie und Botanik; Forst- und Landwirtschaft; Mineralogie und Geologie; Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte; Gesundheitspflege, Medizin und Physiologie; Länder- und Völkerkunde; Industrie und industrielle Technik.

Fünfzehnter Jahrgang.

Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben
von Dr. **Max Wildermann.**



Mit 53 in den Text gedruckten Abbildungen.

Nebst einem Anhange: **Generalregister** über die Jahrgänge 1895/96–1899/1900.

Freiburg im Breisgau.
Herdersche Verlagshandlung.
1900.
Zweigniederlassungen in Wien, Straßburg, München und St. Louis, Mo.

Digitized by Google

Q9
J25
1899/1900

Frühere Jahrgänge des „Jahrbuchs der Naturwissenschaften“ können nachbezogen werden, und zwar zum Preise von je *M.* 6; geb. *M.* 7. — Jeder Jahrgang (mit Ausnahme des ersten, der vergriffen ist) ist einzeln zu haben.

Das Recht der Übersetzung in fremde Sprachen wird vorbehalten.

Buchdruckerei der Herderschen Verlagshandlung in Freiburg.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

Physik.

(Max Wildermann.)

I. Gleichgewicht und Bewegung.

Seite

1. Die geringste Dicke von Flüssigkeitshäutchen 1
2. Fortschritte in der Überführung von Gasen in den flüssigen und festen Zustand (Fig. 1. 2) 2

II. Schall.

3. Neue Untersuchungen über die Geschwindigkeit des Schalles . . . 5
4. Fortschritte im Fernsprechwesen (Fig. 3. 4) 6

III. Wärme.

5. Neue Untersuchungen über Wärmestrahlung und Wärmeleitung . 11
6. Untersuchungen bei sehr niedrigen Temperaturen und der absolute Nullpunkt 12
7. Zur Wärmemessung (Fig. 5) 14

IV. Licht.

8. Fortschritte in der Photographie (Fig. 6) 18
9. Die Rolle der „seltenen Erden“ in den Glühkörpern 22

V. Vom Grenzgebiet des Lichtes und der Elektrizität.

10. Neue Untersuchungen über elektrische (Hertzsche) Wellen und andere Schwingungen von großer Wellenlänge (Fig. 7) 24
11. Weitere Mitteilungen über den Fritter (Coherer) 27
12. Neues über Kathodenstrahlen (Fig. 8) 30
13. Der heutige Stand unseres Wissens von den Röntgenstrahlen 35
    A. Erzeugung der Röntgenstrahlen 35
    B. Natürliches Vorkommen der Röntgenstrahlen 36
    C. Die Durchlässigkeit verschiedener Substanzen für die Röntgenstrahlen 40
    D. Chemische Wirkungen und praktische Verwendungen der Röntgenstrahlen 41
    E. Magnetisch-elektrische Eigenschaften der Röntgenstrahlen . . 42
    F. Über die Natur der Röntgenstrahlen 44

758C04

Digitized by Google

VI. Magnetismus und Elektrizität.

Seite

14. Neue Entladungserscheinungen und neue Untersuchungen über die Natur des elektrischen Funkens (Fig. 9—11) 45
15. Galvanische Elemente (Fig. 12. 13. 14) 51
16. Akkumulatoren (Fig. 15. 16) 53
17. Wehnelts neuer Unterbrechungsapparat für den elektrischen Strom (Fig. 17. 18. 19. 20 a, b, c) 57
18. Elektrisches Licht (Fig. 21. 22) 63
19. Fortschritte in der Telegraphie (Fig. 23. 24. 25) 65
20. Fortschritte im Telegraphieren ohne Draht 71

Chemie.

(Hermann Vogel.)

1. Physikalische und theoretische Chemie: Über die Farbe des Schwefeldampfes S. 77. Die allotropen Modifikationen des Phosphors S. 77. Die Bildungswärme des wasserfreien Kalkes aus seinen Elementen S. 78. Die Aktivierung des Sauerstoffes S. 79. Über die spezifischen Gewichte der flüssigen Luft und einiger anderer flüssiger Gase S. 80. Über die Dissoziation von Phosphorpentabromid in organischen Lösungsmitteln S. 82. Darstellung kolloidaler Metalllösungen S. 82. Das Leitungsvermögen des Aluminiums S. 84. Die Einwirkung von Röntgenstrahlen auf Metalllegierungen S. 84. Über den Einfluß sehr niederer Temperaturen auf die Phosphoreszenz S. 85 . . 77—86
2. Spezielle Chemie: Über Darstellung und Eigenschaften des krystallisierten Calciumphosphids S. 86. Magnesiumphosphid S. 87. Eine Klassifikation der Karbide, ihre Bildungsweisen und Zersetzungsreaktionen S. 88. Die Farbe des Calciumkarbids S. 89. Über die Eigenschaften des Aluminiums S. 89. Wie verhält sich Acetylen gegenüber der Einwirkung des Lichtes? S. 92. Die Explodierbarkeit des Acetylens bei niederen Temperaturen S. 92. Die Explodierbarkeit von Acetylenmischungen mit inaktiven Gasen S. 92. Zur Darstellung von rauchender Salpetersäure S. 93. Eine neue Bildungsweise der Stickstoffwasserstoffsäure S. 94. Substitution von Alkohol und Essigsäure durch Quecksilber S. 95. Über die Abspaltbarkeit des Ketonrestes und der Karboxylgruppe aus dem Benzolkern S. 96 86—97
3. Neue Versuche und Apparate: Über Arbeiten mit Schwefelwasserstoff (Fig. 26) S. 97. Der neue Rohrbeck-Öhmkesche Brenner (Fig. 27. 28. 29) S. 97. Die Verwendung von Kieselgur als Filtrationsmittel S. 99. Ein neuer Aspirator (Fig. 30. 31) S. 99. Konzentrationsapparat für Schwefelsäure S. 100. Bereitung von Arsenwasserstoff S. 102. Über die Darstellung von empfindlichem Lackmuspapier und von Lackmustinktur S. 102 97—103
4. Aus der technischen Chemie: Über die Nernstschen Glühkörper S. 103. Elektrolytische Reingewinnung von Metallen direkt aus Erzen S. 104. Eisentitanlegierung S. 104. Über

Digitized by Google

Seite

Siliciumeisen mit hohem Siliciumgehalt, seine Eigenschaften, Herstellung und Verwendung S. 104. Herstellung des Stahles auf elektrolytischem Wege nach A. Gérard S. 105. Natriumaluminat als Mittel zur Entfernung von Kalk und Verunreinigungen aus Kesselspeisewasser S. 105. Ein neues Verfahren zur Entfärbung stark gefärbter Zuckerlösungen für die optische Bestimmung S. 106. Über die Zerstörung von aus Zement hergestellten Bassins durch Wasser S. 106. Graphit und seine Verwendung als Schmiermittel S. 107. Über Neuerungen in der Celluloseindustrie S. 107. Über die Fabrikation der Zellstoffseide S. 108. Turpins neuer Sprengstoff Pyrodialit S. 109. Über die Zinkstaubküpe S. 110. Die Ursache der Erhitzung und Chlorentwicklung von Acetylen-Chlorkalkreinigungsmasse S. 111 . . . . 103—112

5. Kleine Mitteilungen aus der Chemie: Das Wachs der Bacillariaceen und sein Zusammenhang mit dem Erdöl S. 112. Die einfachsten Kohlenstoffverbindungen des Pflanzenkörpers S. 114. Über einige Analogien zwischen den physiologischen Wirkungen des Sauerstoffmangels, hoher Temperatur und einiger Gifte S. 115. Neue Beobachtungen über die Entwicklung aromatischer Stoffe durch Alkoholgärung in Gegenwart gewisser Blätter S. 116. Das Alkohol erzeugende Enzym der Hefe S. 116. Wirkung niederer Temperaturen auf gewisse Stahlsorten S. 118 . 112—118

Botanik.

(O. E. R. Zimmermann.)

1. Über die Erzeugung und die physiologische Bedeutung der Amitose 119
2. Über das Vorkommen von Indikan im Chlorophyllkorn der Indigopflanzen 121
3. Physiologische Bedeutung des Alkohols im Pflanzenreiche . . . 122
4. Die grünen Halbschmarotzer 123
5. Die Schleimpilze 125
6. Die Moorkiefer 129
7. Über Ramiekultur mit Beziehung auf Kamerun und Deutsch-Neu-Guinea 130
8. Biologische Beobachtungen über Helleborus foetidus 133
9. Einige Beobachtungen und Experimente an Oxalis-Arten . . . 134
10. Die Aussaat der Samen bei Razoumofskya robusta 136
11. Drei deutsche Baumriesen 137
12. Kleine Mitteilungen: Ameisenbrötchen bei Leea-Arten S. 138. Eine Platanenkrankheit S. 138. Blattfleckenkrankheit des Walnußbaumes S. 139. Pflanzliche Produkte der Philippinen S. 139. Ein Pilz in der Frucht vom Taumellolch S. 140. Das Haschisch S. 140. Bekämpfung der Pilzkrankheiten an unsern Obstbäumen S. 141. Die Orchideen als Handelsartikel S. 141. Kinematographische Aufnahme des Wachstums der Pflanze S. 141 . . . . 138—142

Digitized by Google

Zoologie.

(Hermann Reeker.)

Seite
1. Physiologische Charakteristik der Zelle 143
2. Beziehungen zwischen den Fortpflanzungsorganen der Hirsche und ihrer Geweihbildung 146
3. Können die Krebse hören? 149
4. Über den Rheotropismus bei Tieren 152
5. Die Wimperinfusorien des Wiederkäuermagens 153
6. Zum Leben der Schnabeltiere 155
7. Sind die Wale Hochseebewohner? 156
8. Neues über die Wanderheuschrecke 158
9. Zur Physiologie des Kreislaufes der Fische 160
10. Die Verfärbung des Federkleides der Vögel 161
11. Kleine Mitteilungen: Geschwindigkeit fliegender Vögel S. 165. Haustauben als Schneckenvertilger S. 165. Die Verbreitung des Sandflohs in Afrika S. 166. Der Maral und die Maralzucht im Altai S. 167. Artemia und Branchipus S. 168. Urin und Fäces neugeborener Katzen S. 169. Der Wisent S. 169. Brutpflege eines Seesternes S. 170. Der Biber in Südfrankreich S. 171. Luchse und Panther im westlichen Kaukasus S. 172 165—172

Mineralogie und Geologie.

(Joh. Elbert.)

1. Neue Pseudomorphosen 173
2. Der Marmor, seine Entstehung, Struktur und mechanischen Eigenschaften 175
3. Die Minette Luxemburgs und Lothringens 179
4. Die Eisenerzvorkommen von Gellivara, Grängesberg und Kirunavara-Luossavara in Schweden 181
5. Korund in Canada 183
6. Die Goldindustrie in Transvaal 183
7. Die Genesis des Witwatersrandgoldes 187
8. Über die Autochthonie der meisten Kohlenflöze 189
9. Über Konvergenzerscheinungen bei fossilen Brachiopoden 191
10. Über die Farbe natürlicher Gewässer 193
11. Über die Entstehung der Åsarbildungen 195
12. Kleine Mitteilungen: Die Geologie auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu München 195

Forst- und Landwirtschaft.

(Fritz Schuster.)

1. Lebensweise und Bekämpfung der Kiefern-Gespinstblattwespe . . 197
2. Eine neue Methode der Butterbereitung 199
3. Beeinflussung der Zusammensetzung der Pflanzentrockensubstanz durch den Wassergehalt des Bodens 199
4. Die Zucht der Akazie 201

Digitized by Google

Seite
5. Der Wert der Melasse als Futtermittel 202
6. Ursache und Bedeutung der Salpeterzersetzung im Boden . . . 205
7. Über die Wirkung verschiedener Kalisalze auf Hochmoorboden . . 207
8. Die Wiesen auf den Moordämmen in der königlichen Oberförsterei Zehdenick 208
9. Zur Bekämpfung des Weizenbrandes 209
10. Über den Einfluß verschiedener Durchforstungs- und Lichtungsgrade auf das Wachstum der Buchenbestände 210
11. Kleine Mitteilungen: Ein neues Verfahren der Holzimprägnierung S. 214. Über den Einfluß der Temperatur des Tränkwassers auf den Milchertrag der Kühe S. 214. Über Aufforstungen mit Pinus rigida S. 215 . . . . 214—215

Astronomie.

(Joseph Plaßmann.)

1. Neues vom Mars 216
2. Oberfläche und Rotation der Venus 221
3. Die Apsidenbewegung beim Planeten Merkur 223
4. Veränderliche und neue Sterne 224
5. Spiralnebel 230
6. Sauerstoffgehalt der Fixsterne 233
7. Ein neuer Saturnmond? 234
8. Die Leoniden 237
9. Kleine Mitteilungen über Meteore 240
10. Vergrößerung des Erdschattens bei Mondfinsternissen 242
11. Der Planet Eros 244

Meteorologie.

(Wilhelm Trabert.)

1. Die Erforschung der höheren Luftschichten 245
2. Winde 252
3. Feuchtigkeit, Bewölkung und Niederschlag 258
4. Beeinflussung des Wetters durch den Menschen (Zunahme der Blitzgefahr; Wetterschießen; Frostwehr) 264
5. Elektrische Erscheinungen der Atmosphäre 272
6. Farbe und Strahlung des Himmels 276
7. Kleine Mitteilungen: Einfluß des Waldes auf das Klima S. 281. Klima von Luktschun S. 282. Luftdruck-Messung S. 282 281—282

Länder- und Völkerkunde.

(F. Behr.)

I. Afrika.

1. Der ägyptische Sudan 283
2. Das Nilstauwerk (mit zwei Skizzen, Fig. 32) 283
3. Das englisch-französische Abkommen über die Teilung des Sudans (mit einer Karte, Fig. 33) 286

Seite
4. Deutsch-Ostafrika 288
5. Deutsch-Südwestafrika 292
6. Die Kalahari 293
7. Die Franzosen am Kongo 294
8. Expedition Fourneau-Fondère 294
9. Kamerun 295
10. Togo 298
11. Französischer Sudan 299
12. Die englische Nigergesellschaft 300
13. Die Expedition Foureau-Lamy 301
14. Besetzung der Oase Insalah durch die Franzosen 301
15. Dr. Theobald Fischer und Dr. Weißgerber in Marokko 302

II. Amerika.

16. Dr. Hermann Meyers zweite Schingu-Expedition 303
17. Klondike 303

III. Asien.

18. Kiautschou 304

IV. Australien.

19. Die Neuguinea-Kompanie 305
20. Die Karolinen, Palau und Marianen 306
21. Die Samoainseln (mit einer Karte, Fig. 34) 307

V. Polargebiete.

22. Pearys siebente Reise; Sverdrup 311
23. Amdrups Expedition nach Ostgrönland 312
24. Nathorst in Ostgrönland 312
25. Wellmann in Franz Josephs-Land 313
26. Andree 313
27. Expeditionen nach der Bäreninsel 314
28. Expedition de Gerlache im Südpolarmeer 315
29. Borchgrevingks Südpolarforschung 316
30. Die deutsche und die englische Südpolarexpedition 317

VI. Physikalische Geographie.

31. Die Pola-Expedition im Roten Meer 318
32. Die deutsche Tiefsee-Expedition des Professors Dr. C. Chun . . 319

Gesundheitspflege, Medizin und Physiologie.
(F. X. Gigglberger.)

1. Der Kongreß zur Bekämpfung der Tuberkulose als Volkskrankheit 321
2. Von der Schutzpockenimpfung 334
3. Über die Ursache der Malaria 338
4. Über Lupusbehandlung nach Finsen 341
5. Von den Typhusbazillen 344
6. Einiges über den Alkohol 345
7. Rauchverminderung in den Städten 349

Digitized by Google

Seite
8. Flüssige Luft in der Medizin 351
9. Entdeckung neuer Krankheitserreger 352
10. Kleine Mitteilungen: Äthermißbrauch in Ostpreußen S. 354. Die Sehleistungen von 50 000 Breslauer Schulkindern S. 355. Das biologische Verfahren zur Reinigung von Abwässern S. 355. Zur Errichtung von Volksbädern S. 356. Über Zuckerernährung S. 356 . . . . 354—356

Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte.

(Jakob Scheuffgen.)

1. Menschenrassen in Japan und Ägypten 357
2. Die Persistenz (Dauerbarkeit) der Rassen 359
3. Verbrechertypen und Verbrecherschädel 361
4. Skulpturen an Steinkisten neolithischer Gräber in Mitteldeutschland 363
5. Vorgeschichtliche Steindenkmäler in Frankreich 364
6. Religiöser Selbstmord und seine Beziehung zum Menschenopfer . 366
7. Der Menschtiger (Wertiger) 367
8. Spuren des interglacialen Menschen in Norddeutschland. Der Tertiärmensch 368
9. Funde aus der neueren Steinzeit in Mittelfranken und der Oberpfalz 369
10. Zur Nephritfrage 371
11. Die Schmuckgegenstände der Naturvölker 372
12. Geophagie (Erdessen) 373
13. Kleine Mitteilungen: Funde im Neanderthal S. 374. Herrscherporträts auf Münzen S. 374. Die medizinische Tättowierung in Ägypten S. 375. Ausgrabung eines slavischen Kurgans S. 375. Vorgeschichtliche Wohnungen in Japan S. 376 374—376

Angewandte Mechanik.

(Max Wildermann.)

1.—2. Elektrische Kraftübertragung. Elektromotoren (Fig. 35) . . 377
3.—4. Dampf- und Explosionsmotoren (Fig. 36. 37) 383
5. Schiffe (Fig. 38. 39) 388
6. Eisenbahnen (Fig. 40) 396
7. Straßenbahnen und Einzelfahrzeuge (Fig. 41. 42. 43. 44. 45) . 403
8. Luftschiffahrt 413

Industrie und industrielle Technik.

(Otto Feeg.)

1. Bergbau 415
2. Hüttenwesen 421
3. Metallbearbeitung (Fig. 46. 47) 424
4. Gewinnung und Bearbeitung von Holz, Stein, Glas, Leder (Fig. 48. 49. 50. 51. 52. 53) 430
5. Textil- und Papierindustrie 439

Digitized by Google

Seite
6. Graphische Industrie 442
7. Industrie der Nahrungs- und Genußmittel 444

Von verschiedenen Gebieten.

(Max Wildermann.)

1. Die 71. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte zu München (1899) 451
2. Internationale Vereinigung der Akademien 459

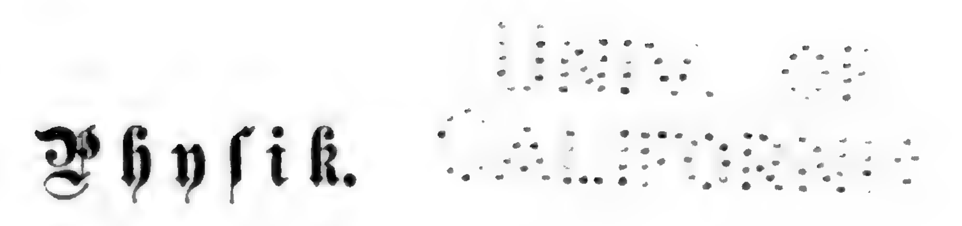
Himmelserscheinungen, sichtbar in Mitteleuropa vom 1. Mai 1900 bis 1. Mai 1901 (Joseph Plaßmann) 461
Totenbuch (Max Wildermann) 473

Generalregister über die Jahrgänge XI—XV (1895/96—1899/1900) (Max Wildermann) 497
Totenregister für die Jahre 1894 (Nachträge) und 1895—1899 (Max Wildermann) 567

Figurenverzeichnis.

Figur		Seite
1.	Apparat zur Herstellung festen Wasserstoffs	3
2.	Herstellung eines Vakuums mittels flüssigen Wasserstoffs	4
3.	Lautsprechendes Telephon von Germain	7
4.	Übertragungsmikrophon von Wilhelm	8
5.	Einfaches Kalorimeter für Heizwertbestimmungen	16
6.	Aufnahme bei Acetylenlicht	19
7.	Versuch zum Nachweise der Durchlässigkeit nichtmetallischer Körper für elektrische Wellen	25
8.	Vakuumröhre für Kathodenstrahlenablenkung	31
9–11.	Photographien eines Funkenstromes von 30 cm Länge bei verschiedener Belichtungsdauer	47
12.	Galvanisches Element von Fontaine-Algier	51
13–14.	Galvanisches Element „Atlantic"	52
15.	Akkumulator System Julien	54
16.	Akkumulatorenbatterie mit übereinander aufgebauten Zellen	56
17.	Ursprüngliche Form von Wehnelts Unterbrecher	58
18.	Verbesserte Form von Wehnelts Unterbrecher	59
19.	Schema des Stromlaufs bei Wehnelts Unterbrecher	59
20 a–c.	Wehnelts Stromunterbrecher mit Kühlvorrichtung	60–61
21.	Schema für Nernsts Glühlampe (1. Anordnung)	64
22.	Schema für Nernsts Glühlampe (2. Anordnung)	64
23.	Schnelltelegraph von Pollak und Virág	66
24.	Schrift des Pollak-Virágschen Schnelltelegraphen	67
25.	Mit Hummels Telediagraph übersandte Zeichnung	70
26.	Gräbes Gefäß zum Arbeiten mit Schwefelwasserstoff	97
27.	Der neue Rohrbeck-Öhmkesche Brenner	98
28–29.	Allihns vereinfachter Bunsenbrenner	98
30–31.	Arthur Rosenheims neuer Aspirator	99
32.	Nilstauwerk	285
33.	Kärtchen zur Veranschaulichung des englisch-französischen Abkommens über die Teilung des Sudans	287
34.	Kärtchen zur Veranschaulichung des neuesten deutsch-englischen Abkommens über die Teilung des neutralen Togo-Gebietes	309
35.	Fahrbare elektrische Anlage mit Petroleumbetrieb und Dynamomaschine	380
36.	Plan einer selbstfahrenden Petroleum-Feuerspritze	386
37.	Petroleumlokomobile für landwirtschaftliche Zwecke	387
38.	Querschnitt von Henrys Rettungsboot	392
39.	Elektrischer Kanalbetrieb nach Köttgenschem System	394
40.	Einschienige Bahn in Tervueren	400
41.	Plan der Berliner Stadt- und Ringbahn	405
42.	Ältere Ventilation für Akkumulatorwagen	408
43.	Neuere Ventilation für Akkumulatorwagen	408
44.	Straßenbahn mit Stromzuführung durch Oberflächenkontakt	409
45.	Wagen mit Benzinmotorvorspann	412
46.	Anwendung der biegsamen Welle beim Bohren der Nietlöcher eines Dampfkessels	428
47.	Elektromotor und biegsame Welle beim Anbohren eines Trägers	429
48.	Fräsvorrichtung für Balken (Vorderansicht)	430
49.	Fräsvorrichtung für Balken (Seitenansicht)	430
50.	Parquettenbearbeitungsmaschine (Seitenansicht)	431
51.	Parquettenbearbeitungsmaschine (Querschnitt)	431
52.	Vorrichtung zur Verzierung von Bildrahmenleisten	433
53.	Steinbrecherantrieb der Edison Concentrating Works	437

Physik.



I. Gleichgewicht und Bewegung.

1. Die geringste Dicke von Flüssigkeitshäutchen.

Die Frage: Bis zu welcher Feinheit kann Öl auf Wasser sich ausbreiten, ohne daß die zusammenhängende Schicht zerreißt? hat Sohnke[1] im Jahre 1890 durch praktische Versuche zu lösen gesucht und ist zu dem Ergebnis gelangt, daß die geringste erreichbare Dicke rund 100 $\mu\mu$ (Milliontel-Millimeter), für Olivenöl etwas mehr, für Rüböl etwas weniger beträgt. Hat sich der Öltropfen bis zu dieser Dicke ausgebreitet, so ist er nicht mehr existenzfähig, er zerstiebt in unzählige feine Teilchen. Andere Forscher sind zu einer viel geringeren Dicke gelangt. Gegen die von ihnen gefundenen Zahlen erhebt aber Sohnke den Einwand, daß es sich da thatsächlich nicht mehr um eine wirkliche Ölschicht gehandelt, sondern daß die Wasseroberfläche durch das Öl eine Änderung erfahren hat, welche die Beobachter irrtümlicherweise an eine Ölschicht glauben ließ. Es wurde ihm erwidert, wenn wirklich die Wasseroberfläche durch das Öl eine derartige Änderung erführe, so wären auch seine eigenen Beobachtungen und das genannte Resultat nicht einwandfrei.

Sohnke hat darum neue Versuche veranlaßt, die von Th. Fischer[2] angestellt wurden. Als Unterlage für das Öl wurde dabei nicht Wasser, sondern Quecksilber gewählt. Dadurch wurde es zugleich möglich, außer Öl noch andere Flüssigkeitsschichten zu untersuchen, die das Quecksilber nicht angreifen; ferner vollzieht sich die Ausbreitung auf Quecksilber langsamer als auf Wasser und ist darum besser zu beobachten; endlich erleichtert auch noch die gut spiegelnde Quecksilberoberfläche das Beobachten.

Auf die völlig reine Fläche, deren Herstellung größte Sorgfalt erforderte, wurde nun ein genau abgewogenes Flüssigkeitströpfchen gebracht. Durch Behauchen der Fläche konnte festgestellt werden, wie weit sich in jedem Augenblick die betreffende Flüssigkeit ausgedehnt hatte,

[1] Jahrb. der Naturw. VI, 5.

[2] Annalen der Physik LXVIII, 414. Naturw. Rundschau XIV (1899), 574.

und aus der Größe der bedeckten Fläche, aus dem Absolutgewicht des Tropfens und aus dem bekannten spezifischen Gewicht desselben war die Dicke der entstandenen Schicht zu berechnen. Die Beobachtung wurde angestellt mit Olivenöl, Rüböl, Glycerinwasserlösung und verdünnter Schwefelsäure. Es ergab sich niemals ein solches Zerstieben der feinen Schicht, wie es Sohnke für Öl auf Wasser wahrgenommen hatte. Die Dicke der Häutchen aber, die erhalten werden konnten, war kleiner als 5 $\mu\mu$. Nach einer gewissen Zeit allerdings zerfielen die Flüssigkeitshäutchen, einerlei, ob sie 200 $\mu\mu$ oder nur 5 $\mu\mu$ dick gewesen waren, ähnlich wie Seifenblasen nach einer gewissen Zeit von selbst platzen.

Das von Sohnke beobachtete Zerstieben, und zwar schon bei einer Dicke von etwa 100 $\mu\mu$, erklärt Fischer daraus, daß beim Aufgießen des Öltropfens die Wasserschicht darunter mit großer Geschwindigkeit zurückweicht, dabei Ölpartikelchen mit sich reißt, welchen Partikelchen dann die Hauptmasse des Öltropfens folgt, und daß die Heftigkeit dieser Vorgänge das Zerreißen im Gefolge hat.

In der von Fischer gefundenen Schichtdicke haben wir es mit einer Größe zu thun, die noch weit kleiner ist als die für die Wellenlängen der Lichtstrahlen geltenden Werte. Das an der äußersten Sichtbarkeitsgrenze liegende violette Licht hat Wellenlängen von 400 $\mu\mu$, die Wellen sind also 80mal so lang, als die Ölschicht dick ist. Läßt man aber für das nicht mehr sichtbare, chemisch jedoch nachweisbare Licht mit Schumann[1] die noch sehr unsichere Wellenlänge von nur 100 $\mu\mu$ gelten, so ist selbst von dieser außerordentlich kleinen Zahl die für die Dicke der Ölschicht geltende nur $^1/_{20}$.

2. Fortschritte in der Überführung von Gasen in den flüssigen und festen Zustand.

Als es am 10. Mai 1898 dem Engländer Dewar gelang, den Wasserstoff zu verflüssigen, war mit den „permanenten" Gasen vollständig aufgeräumt; denn der Wasserstoff war das letzte derselben, welches bisher der Verflüssigung noch widerstanden hatte. Es braucht kaum bemerkt zu werden, daß der geschickte Experimentator nach diesem geglückten Versuch sofort daran ging, nun auch das allerletzte Glied der Kette einzufügen, indem er den flüssigen Wasserstoff zum Erstarren brachte. Seine dahin zielenden Versuche aber waren lange Zeit erfolglos, bis Moissan von ihm ein Telegramm erhielt und es der Pariser Akademie der Wissenschaften in ihrer Sitzung vom 28. August 1899 mitteilte, wonach das Experiment geglückt war: „der Wasserstoff", hieß es, „erstarrt als weißer Schaum oder als eine Masse ähnlich einem durchsichtigen Glase. Der feste Wasserstoff schmilzt bei einer Temperatur von etwa 16° über dem absoluten Nullpunkt" (vgl. S. 14).

---

[1] Jahrb. der Naturw. IX, 55.

Dieser kurzen Mitteilung folgten bald weitere Einzelheiten [1], von denen wir die wichtigsten hier wiedergeben. Nachdem Dewar den schon 1898 angestellten Versuch, bei den sehr niedrigen Temperaturen, die er durch Verdampfen flüssigen Wasserstoffs bei vermindertem Drucke erhielt, eine weitere Menge des flüssigen Wasserstoffs zum Erstarren zu bringen, zeitweilig aufgegeben hatte, kam er bei späteren Arbeiten, die andern Zwecken dienten, zu immer tieferen Temperaturen. Es geschah nun mehrfach, daß in die Röhre, in welcher sich der zur Verdunstung bestimmte flüssige Wasserstoff befand, ein wenig Luft eindrang, und dabei wurde ein plötzliches Festwerden einer einem gefrorenen Schaum nicht unähnlichen Masse beobachtet. Die Annahme, es handle sich dabei um einen Schaum aus fester Luft, der vielleicht flüssigen Wasserstoff in sich berge, mußte aus mancherlei Gründen aufgegeben werden.

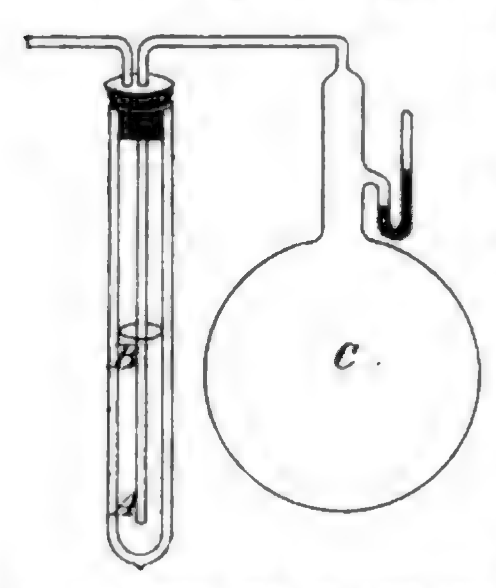


Fig. 1. Apparat zur Herstellung festen Wasserstoffs. (Nach Nature.)

Es blieb also nur übrig, den festen Schaum als erstarrten Wasserstoff anzusehen. Um aber darüber volle Gewißheit zu erlangen, wurde folgender Versuch angestellt. Ein Glasballon C von etwa 1 *l* Gehalt wurde mit reinem, trockenem Wasserstoff gefüllt. An dem Hals der Flasche befand sich seitlich ein kleines Manometer; oben lief dasselbe in eine lange, zweimal rechtwinklig gebogene Glasröhre aus, deren letzter, unten geschlossener Schenkel von einem Vakuumgefäß umgeben war. In der unteren Hälfte des luftleeren Gefäßes befand sich flüssiger Wasserstoff. Begann über demselben das Evakuieren mittels einer (oben links angedeuteten) zur Luftpumpe führenden Röhre, so sammelte sich auf dem Boden des kalibrierten Röhrenendes A B vollständig klarer, flüssiger Wasserstoff; man konnte sein Anhäufen daselbst aber nur bis zu einer Luftverdünnung auf weniger als 40 mm Druck, d. i. auf etwa $^1/_{20}$ Atmosphäre, verfolgen, dann verwandelte sich plötzlich der ä u ß e r e, d. i. in dem umgebenden Vakuumgefäß befindliche flüssige Wasserstoff in festen Schaum, der den ganzen ringförmigen Raum erfüllte. Den Inhalt des unteren Röhrenteils konnte man durch den Schaum hindurch nicht sehen; aber wenn man den Apparat umkehrte, floß keine Flüssigkeit heraus; auch in der Röhre mußte darum der Wasserstoff fest geworden sein. Brachte man hinter der Röhre ein sehr helles Licht an, so konnte man, wenn durch weiteres Evakuieren der Druck auf 25 mm gesunken und die umgebende Masse weniger trüb geworden war, wahrnehmen, daß in dem unteren Teile der Röhre A B sich ein durchsichtiges, an der Oberfläche schaumiges Eis befand.

---

[1] Nature 1899, II, 514.

Auf die aus dem optischen Verhalten des neuen Festkörpers auf die chemische Natur des Wasserstoffs gezogenen Folgerungen gehen wir hier nicht näher ein, doch bleiben uns noch einige Worte zu sagen über die von Dewar[1] mit Hilfe flüssigen Wasserstoffs ausgeführte Herstellung eines luftleeren Raumes. Eine Glasröhre von der hierneben abgebildeten Gestalt und von etwa 30 cm Länge, die an ihrem einen Ende in zwei Kugeln A und B ausgeblasen und mit Luft, Sauerstoff oder Stickstoff unter Atmosphärendruck gefüllt war, wurde mit ihrem andern Ende C in flüssigen Wasserstoff getaucht, welcher nach der in früheren Jahrgängen mehrfach beschriebenen Methode wieder von einer Schicht flüssiger Luft umgeben war. Da die Temperatur des flüssigen Wasserstoffs etwa — 240° C. beträgt, der Siedepunkt der Luft aber bei — 194° C., ihr Gefrierpunkt nur wenig tiefer liegt[2], d. h. die Luft unter gewöhnlichem Atmosphärendruck sich schon bei — 194° verflüssigt und bei nur wenig tieferer Temperatur erstarrt, so wird die in der Röhre vorhandene Luft unter dem Einflusse der kälteren Umgebung fest und sammelt sich im unteren Ende der Röhre an. Nachdem das geschehen, wurde oberhalb der gefrorenen Luft bei D die Röhre zugeschmolzen und ausgezogen. Völlig leer war aber auch jetzt die Röhre noch nicht, wie Crookes mit Hilfe des Spektroskops feststellte. Zu elektrischen Versuchen wurden in die zu evakuierenden Röhren Platinelektroden eingeschmolzen; der Widerstand gegen den Durchgang elektrischer Funken war dann so groß, daß nur nach vorheriger Erhitzung ein Durchschlagen stattfand.

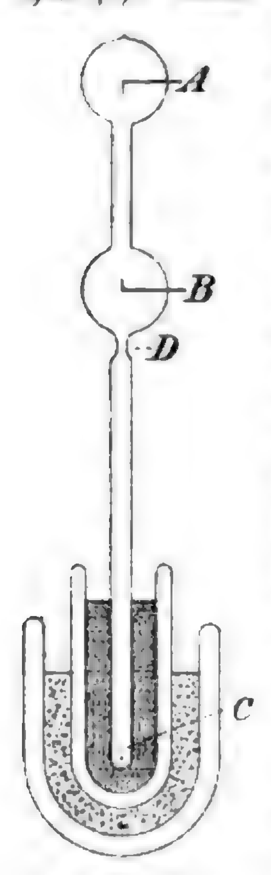


Fig. 2. Herstellung eines Vakuums mittels flüssigen Wasserstoffs. (Nach Nature.)

Wie wir im 12. Jahrgange dieses Buches (S. 3) mitgeteilt haben, nahm bald nach Bekanntwerden des Lindeschen Luftverflüssigungsverfahrens der Engländer William Hampson für sich das Verdienst in Anspruch, unabhängig von Linde eine auf demselben Prinzip beruhende Kältemaschine erfunden zu haben. Später sprach auch der Engländer Ramsay in einem zu Berlin gehaltenen Vortrage von Hampson als dem „Erfinder einer sehr einfachen und zweckmäßigen Maschine zur Erzeugung flüssiger Luft, welche auf demselben Prinzip wie diejenige des Herrn Linde beruht". Dieser irrigen Auffassung tritt nun Linde in einer Mitteilung[3] an die

[1] Nature 1899, I, 281.

[2] Genauer gesprochen haben die beiden Bestandteile des Luftgemenges verschiedene Siedepunkte: der Siedepunkt des Stickstoffs liegt bei — 194,4° C., derjenige des Sauerstoffs schon bei — 181,4° C.; in ähnlicher Weise liegt der Erstarrungspunkt des Stickstoffs tiefer als derjenige des Sauerstoffs.

[3] Berichte der Deutsch. Chemisch. Gesellschaft VI, 925.

„Deutsche Chemische Gesellschaft" entgegen. Nach einigen voraufgehenden Bemerkungen „Zur Geschichte der Maschinen für die Herstellung flüssiger Luft" heißt es da: „Ich darf also die Anerkennung der Thatsachen beanspruchen: niemand hat vor mir den Gedanken öffentlich ausgesprochen oder hinterlegt, daß mit Hilfe des Thomson-Joule-Effekts (Erkalten von Luft durch Entspannung nach vorheriger Zusammenpressung) zwischen sehr hohen Drucken ein Kreisprozeß sich ausführen lasse, wie ich ihn zur Gasverflüssigung zur Anwendung gebracht habe. Ich muß weiterhin auf folgendes hinweisen:

In den Tagen vom 20. bis 25. Mai 1895 führte ich einer großen Anzahl von Gelehrten und Technikern in München eine auf diesem Prinzip beruhende Luftverflüssigungsmaschine vor, welche stündlich mehrere Liter flüssiger Luft produzierte.

Im September 1895 wurden Beschreibungen dieser Maschine unter Angabe von Versuchsresultaten und mit einer vollständigen Theorie in deutschen und englischen technischen Zeitschriften veröffentlicht.

Im April 1896 reichte Herr Hampson seine Patentbeschreibung ein, welche nunmehr auch den Thomson-Joule-Effekt als Kältequelle enthält. Zu derselben Zeit brachte er zum erstenmal einen von ihm ausgeführten Apparat in Brins Oxygen Works zur Darstellung."

II. Schall.

3. Neue Untersuchungen über die Geschwindigkeit des Schalles.

Über die Abhängigkeit der Schallgeschwindigkeit von der Dichtigkeit der Luft oder, da ja letztere mit zunehmendem Druck steigt, vom Luftdruck lagen bis jetzt genauere Untersuchungen noch nicht vor. Zwar hat bereits Kundt eine solche Abhängigkeit nachzuweisen versucht, und er ist zu der Ansicht gelangt, daß mit zunehmendem Luftdruck die Schallgeschwindigkeit wächst; die Versuche lagen aber innerhalb sehr enger Grenzen, so daß die Größe des Einflusses nicht wahrnehmbar war. Nun hat Witkowski[1] Versuche über die Schallgeschwindigkeit in komprimierter Luft innerhalb viel weiterer Grenzen angestellt, sich bei seinen Versuchen aber auch der von Kundt verwendeten Glasröhren bedient. Nebenbei mag erwähnt sein, daß der Nachweis erhöhter Geschwindigkeit bei vermehrtem Druck dem Forscher nicht als der eigentliche Zweck seiner Untersuchung galt; sie diente ihm vielmehr als Mittel, die Änderung der spezifischen Wärme der Luft bei sehr hohem Druck und sehr niedriger Temperatur zu zeigen. Bei den Einzelheiten von Witkowskis Versuchen können wir hier

[1] Naturw. Rundschau X!V (1899), 396, nach dem Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau 1899, S. 138.

nicht verweilen. Nur ihr Endergebnis sei genannt; es lautet: für einen Druck von 100 Atmosphären beträgt bei gewöhnlicher Temperatur die Zunahme der Geschwindigkeit des Schalles etwa 7 %; bei niedrigeren Temperaturen nimmt sie zunächst bei steigendem Drucke ab, um aber dann wieder zu wachsen.

Über die Schallgeschwindigkeit bei niedrigerem Druck als dem gewöhnlichen Atmosphärendruck hat Bacon[1] Versuche angestellt, veranlaßt durch die Wahrnehmung, daß der Knall bei der Explosion eines großen Meteors auf einem weiten Gebiete gehört werden kann, obwohl doch die Luft, in welcher die Explosion stattfindet, äußerst verdünnt ist. Um auch für künstlich herbeigeführte Explosionen in der Umgebung der Explosionen verdünnte Luft zu haben, ließ er an einem Ballon hängende Patronen elektrisch abfeuern; das Abfeuern erfolgte in bestimmten Intervallen in Höhen von 600 und 900 m, die Knalle wurden von vielen Beobachtern in den Teilen Londons, über welche der Ballon hinfuhr, gehört. Im Ballon wurden sorgfältige Aufzeichnungen gemacht von der Zeit, der Rückkehr des Echos von der Erde, der jedesmaligen Höhe des Ballons und den Orten, über denen jede Patrone abgefeuert wurde. Die Ergebnisse waren negativer und positiver Natur. Das negative bestand darin, daß es ein Luftecho nicht giebt; als positives Ergebnis wurde festgestellt, daß in allen Fällen die Knalle auf ihrem doppelten Wege nicht so schnell sich fortpflanzten, als es auf der Erde der Fall gewesen sein würde. Bei einem zweiten Aufstiege unter andern Witterungsverhältnissen und zu größeren Höhen wurden diese Ergebnisse der Hauptsache nach bestätigt.

Weit größeren Einfluß als der Luftdruck hat bekanntlich die Temperatur auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles. Die allgemeine Regel, daß eine Temperaturzunahme um 1° die Schallgeschwindigkeit um 0,6 m erhöht, eine Temperaturabnahme sie entsprechend erniedrigt, hat Greeley auf seiner amerikanischen Nordpolexpedition auch für sehr tiefe Temperaturen, bis hinab zu −45,6°, bestätigt gefunden. Es herrscht aber in unsern physikalischen Lehrbüchern immer noch große Verschiedenheit in den Angaben über die für 0° geltende Schallgeschwindigkeit, indem diese Angaben zwischen 330 und 333 m schwanken. Nach den sehr zahlreich und sehr sorgfältig ausgeführten Untersuchungen des Franzosen Frot[2] müssen die meisten der Angaben als zu hoch angesehen werden. Genannter Forscher fand als Mittel aus einer großen Beobachtungsreihe, deren Werte zwischen 330,6 und 330,9 schwankten, für ruhige Luft bei 0° C. eine Schallgeschwindigkeit von 330,7 m in der Sekunde.

4. Fortschritte im Fernsprechwesen.

Als vor etwa zehn Jahren zuerst der Plan auftauchte, zwischen Paris und London direkten Fernsprechverkehr herzustellen, eine deutliche Verständi-

---

[1] Nature 1899, II, 484. Naturw. Rundschau XIV (1899), 568.

[2] Comptes rendus CXXVII (1898), 609.

gung zwischen den beiden Städten aber von vielen Seiten angezweifelt wurde, leitete der Engländer Preece aus rein wissenschaftlichen Gründen die besten Aussichten für das Gelingen her [1]. Die Folge hat ihm recht gegeben, und nachdem das Unternehmen geglückt war, ist der Versuch bald darauf mit gutem Erfolg für noch viel weitere Strecken ausgeführt worden: so im Jahre 1892 für die etwa viermal so lange Strecke New York-Chicago (1500 km), 1893 für die fünfmal so lange Strecke Boston-Chicago (1850 km). Über eine noch viel weitere Strecke hin ist im April 1899 ein direktes Gespräch geführt worden, indem nach Mitteilung des Scientific American der Präsident der South Western Telegraph and Telephon Company, Charles

Fig. 3. Lautsprechendes Telephon von Germain. (Aus dem „Elektrotechnischen Echo".)

Sidden, sich von Little Rock (Arkansas) aus mit seinen Freunden in Boston, d. h. über eine Strecke von 3040 km hin, unterhielt.

Für solche Erfolge bedarf es neben tadellosen Leitungen, über die sogleich noch einiges zu sagen sein wird, auch lautsprechender Telephone, in deren Herstellung in letzter Zeit sehr viel geleistet worden ist, und von denen zunächst der von Germain [2] angefertigte, im französischen Telegraphenministerium eine Zeitlang zum Versuch aufgestellte Apparat hier kurz beschrieben werden soll.

Unsere obenstehende Figur 3 zeigt in 1 den Geber (Mikrophon-Transmitter), in 2 einen Durchschnitt durch denselben, in 3 den Empfänger; außerdem sind nach unten links der Batteriekasten, rechts der Vielfachkommutator sichtbar. Von der vorderen Öffnung des Gebers gehen vier

[1] Jahrb. der Naturw. VI, 461. [2] La Nature 1899, I, 275.

Digitized by Google

kleine Röhren aus zum Innern hin, wo jede vor einer schwingenden Platte mündet (in dem Querschnitt 2 sind zwei derselben in A und B angedeutet). Diese aus Kalium- und Magnesiumsilikat hergestellten Platten sollen in sehr hohem Grade das Vermögen besitzen, sich den sie treffenden Luftschwingungen anzuschmiegen und dieselben mitzumachen; auf ihnen ist eine Reihe kleiner Cylinder befestigt, welche gewöhnlich mit Kohlenpulver, für höhere Anforderungen mit besser leitendem gekörnelten Metall angefüllt sind. Unter dem Mundstück enthält der Geber oder das Mikrophon eine gewöhnliche Induktionsspule, die primäre Wickelung von 1,5 Ohm, die sekundäre von 15 Ohm Widerstand.

Sprach man bei den Versuchen, die in Germains Laboratorium ausgeführt wurden, mit einer künstlichen Leitung, welche die Linie Paris-London darstellte, bei denen wir hier aber nicht eingehend verweilen können, in die Mundöffnung des Gebers, so beobachtete unser Gewährsmann in allen Punkten des Laboratoriums eine starke, deutliche Stimme, ohne alles Näseln. Gesang und Musik wurden ebenfalls sehr deutlich übertragen und viel intensiver als gesprochene Wörter. Es kamen bei den Versuchen auch andere Ausführungsarten des Mikrophons zur Verwendung, welche stromkräftigere Batterien erforderten; für den abgebildeten Apparat genügten vier Elemente, welche eine Stromstärke von 0,5 Ampère lieferten.

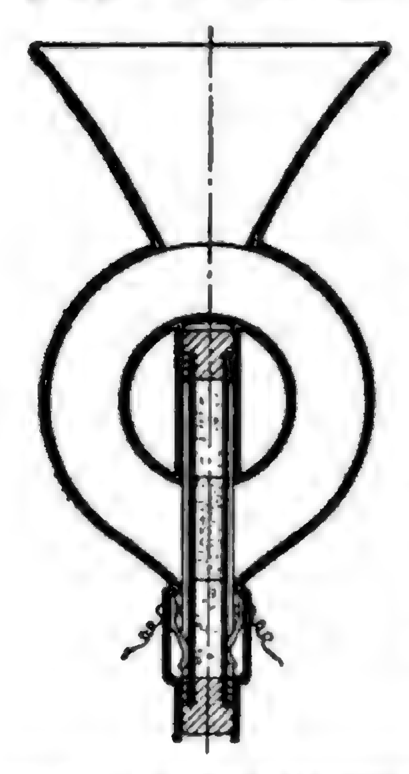


Fig. 4. Übertragungsmikrophon von Wilhelm.

Ein anderes neues Übertragungsmikrophon hat Walter Wilhelm[1] in Buffalo hergestellt. Wie nebenstehende Skizze veranschaulicht, sitzt das Mundstück auf der Mitte eines ringförmig gebogenen Schallrohres auf, dessen beide Enden vor der Mitte von zwei parallelen Schallplatten aus Kohle frei münden. Zwischen diesen Platten, die als Elektroden dienen, liegen die Kohlenkörner. Auf diese Weise sollen die Widerstandsänderungen im Mikrophon vergrößert werden, so daß man mit geringen Stromstärken starke Schwingungen erzielt.

Die zunehmende Beliebtheit, deren sich das Telephon als städtisches Verkehrsmittel erfreut, hat schon in mehreren Städten zur Aufstellung von Fernsprechautomaten[2] geführt. Im letzten Sommer ist man auch in Berlin zur Einrichtung solcher selbstthätigen öffentlichen Fernsprechstellen übergegangen, welche es jedermann ermöglichen sollen, ohne Inanspruchnahme eines Beamten mit der Ortsvermittlungsanstalt in Verbindung zu treten, und zwar sind zur Anstellung einer größeren Probe zunächst 100 Apparate an passenden, unter Aufsicht stehenden Orten — Schalter-

[1] Elektrotechn. Zeitschrift 1899, Heft 31, S. 551. [2] Ebd.

vorräume von Post- und Telegraphenanstalten, Gastwirtschaften u. s. w. — am 5. Juni 1899 in Betrieb gesetzt worden. Indem wir betreffs der Einzeleinrichtungen auf den ausführlichen Bericht a. a. O. verweisen, entnehmen wir demselben nur einige Bemerkungen allgemeinerer Natur. Der Anruf der Vermittlungsstelle erfolgt automatisch beim Abnehmen des Fernhörers (Telephons) von einem aus einem Schlitz des Apparates hervorragenden Haken, das Anrufen des verlangten Teilnehmers wird ohne Mitwirkung der Automatenstelle durch die Vermittlungsanstalt besorgt. Die Entrichtung der Gebühr für ein Gespräch erfolgt nicht, wie bei andern selbstthätigen Apparaten, vor der Ingebrauchnahme des Apparates, sondern erst dann, wenn ein Gespräch wirklich zu stande kommt, d. h. wenn die Verbindung mit der gewünschten Sprachstelle hergestellt ist, der Teilnehmer sich gemeldet und die Leitungsverbindung sich als betriebsfähig erwiesen hat. Die Dauer des Gesprächs ist nicht abhängig gemacht vom Gange eines Uhrwerks, die Verbindung bleibt vielmehr so lange bestehen, bis sie von der Vermittlungsanstalt aufgehoben wird, und das geschieht nach einem Gespräch von drei Minuten, nach welcher Zeit aber durch neuen Geldeinwurf die Benutzung um weitere drei Minuten verlängert werden kann. Für den Ortsverkehr ist die Gebühr auf ein einmal einzuwerfendes Zehnpfennigstück, für ein Gespräch zwischen Berlin und Vororten auf zwei solcher Stücke festgesetzt. Schon wenige Monate nach ihrer Inbetriebsetzung erfreuten sich diese Automaten einer regen Benutzung. Sie hatten sich in ihrer verhältnismäßig einfachen Einrichtung so bewährt und in allen Fällen ein derartig sicheres Betriebsmittel gebildet, daß die Apparate zum Nutzen besonders der kleineren Geschäftsleute, welchen ein eigener Stadtfernsprechanschluß zu teuer ist, in größerem Umfange in Berlin und andern Städten gewiß bald Verwendung finden werden.

Eine sehr wichtige Neuerung, über welche die Regierung dem Deutschen Reichstage eine Denkschrift hat zugehen lassen, soll in der Umwandlung der bisherigen einfachen in Doppelleitungen bestehen. Dabei sollen für die größeren Städte die Leitungsdrähte von den Dächern entfernt und in die Erde verlegt werden. In Berlin z. B. drängen sich in der Nähe der Vermittlungsämter oft an 10 000 Leitungen zusammen, deren Unterbringung an den Dachgestängen kaum noch möglich ist. Nun würden ja aber bei ihrer Verlegung in unterirdische Kanäle die Drähte einander noch näher rücken und dadurch, abgesehen von den großen Gefahren, welche der Eintritt von Starkströmen in die frei in der Luft verlaufenden Drähte im Gefolge hat, ihre gegenseitigen Beeinflussungen noch weit störender wirken als bisher schon. Diese Beeinflussungen verschwinden jedoch, wenn für jede Anschlußstelle Hin- und Rückleitung hergestellt wird, und eine solche wird wesentlich erleichtert durch die großen Fortschritte, welche die Kabelfabrikation während des letzten Jahrzehnts gemacht hat. Es werden heute Doppelleitungskabel hergestellt, Kabel mit Hin- und Rückleitungen, welche 224 Leitungspaare enthalten; die einzelnen Leitungspaare sind nur behufs gegenseitiger Isolierung mit Papier um-

wickelt und übertragen die Gespräche nicht aufeinander, während die Kabel zum Schutze gegen mechanische Verletzungen einen Bleimantel tragen und in Zementkanäle mit Einsteigeschachten verlegt werden. Für interurbane Verbindungen können die Doppelleitungen entweder das vorhandene Gestänge weiter benutzen, oder aber es können die mit den Doppelleitungen ausgestatteten Kabel mit einer Eisenumhüllung versehen und längs der Landstraßen unmittelbar in die Erde verlegt werden. Für kleinere Städte ist der Doppelleitungsbetrieb weniger notwendig, dagegen haben verschiedene ausländische Telephonverwaltungen ihn für die größeren Städte bereits eingeführt. Für das Deutsche Reich ist die Umwandlung der einfachen Leitungen in Doppelleitungen, nötigenfalls mit unterirdischer Verlegung, auf rund 20 Millionen Mark veranschlagt worden [1].

Nachdem in den letzten Jahren sehr viel vom „Telegraphieren ohne Draht" die Rede gewesen ist und wir auch diesmal wieder in dieser Richtung liegende nicht unerhebliche Fortschritte zu nennen haben werden, dürfen wir auch eine aus Frankreich stammende Erfindung nicht unerwähnt lassen, diejenige des Telephonierens ohne Draht, zumal da der Erfinder Dussaud in den letzten Jahren durch seine akustischen Forschungen und durch seine Verbesserungen an Telephon und Phonograph schon viel von sich reden gemacht hat. Diesmal aber handelt es sich um einen Apparat von rein wissenschaftlichem Interesse, von gleichem Range etwa wie das zu Anfang der achtziger Jahre hergestellte Radiophon. Nach einer Mitteilung, welche Berthelot der Pariser Académie des sciences in ihrer Sitzung vom 16. Januar 1899 darüber gemacht hat, beruht die Erfindung auf folgenden Grundgedanken. Das Übertragungsmittel sind die unsichtbaren Strahlen des ultravioletten Lichtes. Der Geber (le poste transmetteur) setzt sich aus zwei gleichartigen Schirmen zusammen, beide mit einem Spalt versehen, der erste fest, der zweite beweglich. Letzterer steht mit einer Membrane in Verbindung, gegen welche gesprochen wird. Eine Bogenlampe mit vorgesetzter Quarzlinse wirft ein Bündel ultravioletter Strahlen gegen die beiden Spalten hin; diese verschieben sich aber durch die Schwingungen der Platte, also nach Maßgabe der gesprochenen Wörter mehr oder weniger gegeneinander, die Strahlen gelangen also mit größerer oder geringerer Abschwächung an die Empfangsstelle. Ihrer Intensität entsprechend lassen sie dort einen Fluoreszenzschirm aufleuchten, und dieser wiederum versetzt durch seine Einwirkung auf Selenplatten die Membrane eines an der Empfangsstelle befindlichen Telephons in Schwingungen, so daß das Empfangstelephon die an der Aufgabestelle gesprochenen Worte wiedergiebt. Dussaud konnte mit seinem noch keineswegs vollkommenen Apparate auf eine Entfernung von etwas mehr als 10 m telephonieren; da aber die ultravioletten Strahlen sich ohne nennenswerten Verlust auf große Strecken fortpflanzen, so unterliegt es keinem

---

[1] Ausführlicher in „Die Umschau" 1899, S. 152.

Zweifel, daß mit einem größeren und vollkommeneren Apparat eine Übertragung auf weitere Strecken möglich sein wird.

Der Vollständigkeit halber sei noch bemerkt, daß zu Anfang August 1899 der Scientific American auch aus New York von einer telephonischen Übertragung unter Zuhilfenahme des Bogenlichtes berichtet hat, die dort bei der elektrischen Ausstellung im Madison Square Garden vorgeführt worden war. Den durch das gesprochene Wort erregten Membranschwingungen entsprechend schwächte ein Wasserunterbrecher abwechselnd den Bogenlichtstrom; die dadurch hervorgerufenen Wärmewellen von wechselnder Stärke bewirkten an der Empfangsstelle Temperaturschwankungen in einer Anzahl Kohlenfasern, die in einer Glasbirne angebracht waren. Dadurch entstanden in dieser Birne Temperaturschwankungen der Luft, die auf das Trommelfell im Ohre wirkten. Selbstverständlich darf die Bogenlampe immer nur kurze Zeit brennen, da sonst die Kohlenfasern eine zu starke Erwärmung erfahren würden.

Für den Fachmann beanspruchen auch Untersuchungen von Cauro[1] über Mikrophone, über Intensitätsmessungen der mikrophonisch übertragenen Töne von Musikinstrumenten und Membranschwingungen im Telephon manches Interesse. Da aber die Arbeit ins Einzelne zu tief eindringt und darum über den Rahmen dieses Buches hinausgeht, lassen wir es uns genügen, auf den Bericht a. a. O. hingewiesen zu haben.

III. Wärme.

5. Neue Untersuchungen über Wärmestrahlung und Wärmeleitung.

Für die Wärmestrahlung der Metalle gilt im allgemeinen die Regel, daß die besten Wärme- und Elektrizitätsleiter unter den Metallen das geringste Ausstrahlungsvermögen für Wärme besitzen. Zur Herstellung der genaueren Beziehungen zwischen beiden Eigenschaften hat Wiedeburg[2] Untersuchungen angestellt, bei denen er sich der bekannten Leslieschen Methode des hohlen, mit warmem Wasser zu füllenden Metallwürfels bediente; die Wände des Würfels waren nur wenige Zehntel-Millimeter dick, so daß die strahlende Vorderfläche sicher die Temperatur der Rückenfläche hatte. Er beschränkte sich dabei auf die eine Temperatur von 100°, dehnte aber seine Untersuchungen über nicht weniger als 18 Metalle und Metallegierungen aus, nämlich Silber, Kupfer, Gold, Aluminium, Zink, Kadmium, Nickel, Zinn, Platin, Blei, Antimon, Wismut, Messing, Neusilber, Stahl, Manganin, Rheotom und 30prozentiges Mangankupfer.

Die der Mitteilung beigegebene Tabelle, in welcher die Messungsergebnisse in der Weise übersichtlich zusammengestellt sind, daß das Emissions-

[1] La Nature 1899, II, 347. [2] Annalen der Physik LXVI, 94.

vermögen jedes der 18 Metalle in seiner Beziehung zum Emissionsvermögen des Silbers als Einheit angegeben wird, läßt nun auch sogleich den Parallelismus erkennen, der zwischen Wärmestrahlung und Leitungswiderstand für Elektrizität besteht; eine Ausnahme jedoch machen die Legierungen und unter den reinen Metallen das Nickel. Während nämlich in reinem, festem Zustande sich die verschiedenen Metalle nach wachsendem Strahlungsvermögen in dieselbe Reihe ordnen wie nach wachsendem elektrischen Widerstand, läßt sich bei den Legierungen und beim magnetischen Nickel ein sicherer Schluß aus der Größe des Widerstandes auf die Größe des Strahlungsvermögens nicht ziehen; im allgemeinen erscheint bei diesen Stoffen das Strahlungsvermögen kleiner, als man es nach ihrer Einräumung in die Widerstandsreihe der übrigen reinen Metalle erwarten sollte.

Da bekanntlich der elektrische Widerstand der Metalle nahezu in demselben Verhältnis steht wie der thermische, so ergiebt sich aus dem erwähnten Parallelismus ohne weiteres, daß im allgemeinen das *thermische* Leitungsvermögen eines metallischen Körpers um so größer ist, je geringer sein thermisches Ausstrahlungsvermögen ist.

Eine *auffallende Wärmeleitungserscheinung* beobachtet man bekanntlich, wenn man einen Eisen- oder Stahlstab an seinem einen Ende bis zur Weißglut erhitzt und ihn dann plötzlich durch Eintauchen in kaltes Wasser abkühlt. Hält man dabei den Stab in der Hand, so hält es schwer, wegen der bei dem Eintauchen eintretenden Erhitzung das Eisen fest zu halten. Die Erscheinung wiederholt sich bei jedem neuen Eintauchen. Da die Erklärung der Erscheinung schwierig schien und dieselbe in letzter Zeit wieder Gegenstand wissenschaftlicher Besprechung geworden war, so hat der Belgier *Lagrange*[1] sie einer experimentellen Prüfung unterzogen. Er stellte den Versuch in der Weise an, daß er einen Eisenstab von 40 cm Länge und 1 qcm Querschnitt an einem Ende rechtwinklig umbog. Während das nicht gebogene Ende erhitzt wurde, tauchte das umgebogene Ende in Wasser, das stets erneuert wurde. Durch Anlegen sehr empfindlicher Thermometer an zwei Punkten des nicht erhitzten Stabendes nahm er dann einen sehr regelmäßigen permanenten Temperaturzustand wahr und einen sehr regelmäßigen Verlauf des Wärmestromes während des veränderlichen Zustandes. Es zeigte sich dabei nichts, was nicht durch die Gesetze der Wärmeleitung einfach erklärt werden konnte, nur muß ein Unterschied gemacht werden zwischen dem *bleibenden* und dem veränderlichen Temperaturzustande.

6. Untersuchungen bei sehr niedrigen Temperaturen und der absolute Nullpunkt.

Das Arbeiten bei sehr niederen Temperaturen hat in der letzten Zeit eine erhebliche Förderung im doppelten Sinne erfahren: zunächst ist es

[1] Naturw. Rundschau XIV (1899), 43, nach Bulletin de l'Académie royale belge 1899, p. 315.

den beiden Forschern Olszewski und Dewar gelungen, dem absoluten Nullpunkt, von dem am Schlusse dieser Besprechung noch die Rede sein wird, wiederum erheblich näher zu kommen; dann macht die Verflüssigung der Luft in größeren Mengen die Herstellung sehr niedriger Temperaturen weit leichter als früher.

Wichtig ist es, bei solchen Arbeiten die Wirksamkeit der verschiedenen Isolationsmittel zu kennen. Aus den von Hempel[1] darüber angestellten Untersuchungen geben wir hier darum zu den schon im letzten Jahrgange mitgeteilten Hauptergebnissen noch einige Zahlen. Eiderdaunen bewirkten die beste Isolation; bei ihrer Anwendung stieg in einer Stunde eine Temperatur von — 78 ° auf — 67 °, also nur um 11 °. Ihnen folgten reine Wolle (— 77 ° auf — 64 °), Baumwolle, Seide. Eine gut evakuierte Dewarsche Röhre zeigte ein Ansteigen von — 78 ° bis — 31 °, bei sorgfältigster Ausführung von — 77 ° auf — 54 °. Gute Dienste, besonders zur Verdichtung von Gasen, leistete ein Gemisch von fester Kohlensäure mit Äther in einem Zinkkasten, der selbst wieder durch trockene reine Wolle isoliert war.

Über die spezifische Wärme einiger Metalle bei tiefen Temperaturen haben wir schon im letzten Jahrgange[2] nach den Untersuchungen von Trowbridge das Wichtigste mitgeteilt. Mit demselben Gegenstand hat sich auch Behn[3] beschäftigt; da er aber seine Untersuchungen auf eine größere Reihe von Metallen ausdehnte, fügen wir von denselben, ohne das schon a. a. O. über das Wesen der spezifischen Wärme und ihre Veränderlichkeit Gesagte noch einmal zu wiederholen, hier noch einiges hinzu. Zur Abkühlung der Metalle verwandte Behn die einer Lindeschen Maschine entstammende flüssige Luft; daneben diente für das Gebiet zwischen — 80 ° und Zimmertemperatur eine Mischung von Alkohol und fester Kohlensäure; die Messung der Temperatur geschah auf thermo-elektrischem Wege. Das zu untersuchende Metall wurde in einem gut verschlossenen Reagensglase in das Kältebad gebracht, 90 Minuten in demselben gelassen, dann rasch aus dem Glase heraus zur Bestimmung seiner Wärmemenge in das Kalorimeter gesenkt. Nach sorgfältiger Berücksichtigung der bei der Überführung eintretenden geringen Erwärmung fand dann Behn, in Bestätigung der Beobachtungen von Trowbridge, daß alle untersuchten Metalle eine Abnahme der spezifischen Wärme bei sinkender Temperatur zeigen. Ferner fand er im allgemeinen für Metalle mit größerer spezifischer Wärme stärkere Abnahme. Um letztere Gesetzmäßigkeit, von welcher nur das Aluminium abweicht, zu veranschaulichen, haben wir aus den von Behn mitgeteilten Zahlenwerten die Abnahme der spezifischen Wärme in Prozenten berechnet und in nachstehender Tabelle das Ergebnis der Rechnung in der fünften Vertikalspalte hinzugefügt:

[1] Berichte der Deutsch. Chem. Gesellschaft XXXI, 2993.
[2] XIV, 12.
[3] Annalen der Physik LXVI, 237.

	Mittlere spezifische Wärme für das Temperaturintervall von			Abnahme der spezifischen Wärme in Prozenten.
	+100° bis +18°	+18° bis —79°	—79° bis — 186°	
Blei . . .	0,0310	0,0300	0,0291	6,0
Platin . .	0,0324	0,0311	0,0277	14,5
Palladium .	0,0590	0,0567	0,0491	16,8
Kupfer . .	0,094	0,0883	0,0716	23,8
Eisen . . .	0,113	0,0999	0,0721	36,2
Aluminium .	0,22	0,195	0,153	30,0

Bekanntlich nehmen unsere Physiker bei — 273° den absoluten Nullpunkt der Temperatur an, d. h. sie nehmen an, bei — 273° habe jeder Körper seine denkbar tiefste Temperatur erreicht, unter diese niedrige Gradzahl hinab könne er nicht noch weiter erkalten. Stellt man nun die in vorstehender Tabelle für die spezifischen Wärmen und die ihnen entsprechenden Temperaturen der sechs Metalle gegebenen Zahlen in sechs absteigenden Kurven dar, so ist es nicht ohne Interesse, daß es Behn scheint, als ob diese Kurven mit Ausnahme derjenigen des Aluminiums bei ihrem weiteren Verlaufe nach unten hin sich beim absoluten Nullpunkt schneiden, daß also die spezifische Wärme dort für alle den gleichen, sehr kleinen Wert annimmt.

7. Zur Wärmemessung.

Zur Bestimmung sehr hoher Temperaturen findet das gewöhnliche Quecksilberthermometer deshalb keine Anwendung, weil der Siedepunkt des Quecksilbers bei 357° liegt, d. h. bei höherer Temperatur dasselbe verdampfen würde. Wie wir aber im letzten Jahrgange (S. 9) berichtet haben, hat Niehls in Berlin ein Quecksilberthermometer hergestellt, das bis zu 550° verwendbar ist, indem er den Siedepunkt des Quecksilbers durch Füllung des Raumes über demselben mit Kohlensäure entsprechend erhöht. Für sehr genaue Messungen verdienen aber doch Gasthermometer den Vorzug, weil die Ausdehnung der Gase eine regelmäßigere ist als die der flüssigen Körper. Und unter den Gasen wiederum steht der Wasserstoff in der Beziehung, daß für ihn das Mariotte-Gay-Lussacsche Gesetz die vollkommenste Anwendung findet, obenan. Das „Internationale Institut für Maße und Gewichte" in Paris hat darum beschlossen, für seine genaueren Messungen das Wasserstoffthermometer zu verwenden.

Was den Ausgangspunkt der Gradzählung bei thermometrischen Angaben betrifft, so ist aus rein wissenschaftlichen Gründen wohl vorgeschlagen worden, als solchen den absoluten Nullpunkt, d. i. den Temperaturpunkt zu nehmen, der 273° C. unter dem Gefrierpunkt des Wassers liegt, weil man in der Physik annimmt, ein Herabgehen unter diese Temperatur gebe es nicht. Für die Praxis sind solche Vorschläge nicht bestimmt, vielmehr haben Richards und Churchill[1] als Fixpunkt

[1] Zeitschrift für physikalische Chemie XXVI, 690.

für die Eichung von Thermometern den bei 32,35° C. liegenden Schmelzpunkt des Glaubersalzes vorgeschlagen. Nach Meyerhoffer und Saunders[1] eignet sich noch besser der Schmelzpunkt des Glaubersalzes bei Gegenwart von überschüssigem Chlornatrium: die betreffende Temperatur ist vorläufig bei 17,9° C. angenommen worden, soll aber noch genauer bestimmt werden. Um sie zu erreichen, genügt es, Kochsalz und Glaubersalz im Verhältnis ihrer Molekulargewichte zu mischen. In letztgenannter Temperatur haben wir aber nahezu die mittlere Zimmertemperatur, zu ihrer Konstanthaltung würde es also keiner Benutzung von Außenbädern bedürfen. Es wird darum vorgeschlagen, diese Temperatur als „Normalzimmertemperatur" zu benutzen und in einem solchen bequem und billig herzustellenden Bade die Eichung von Meßgefäßen und Aräometern, Bestimmungen von Löslichkeiten und Leitfähigkeiten u. s. w. vorzunehmen.

Für den Nachweis derartig geringer Temperaturerhöhungen, wie sie die von einem Fixstern auf die Erde gelangenden Strahlen im Gefolge haben, reichen die genannten und ähnliche Thermometer nicht mehr aus. Das für solche Zwecke verwendete Radiometer von Crookes hatte schon vor etwa drei Jahren eine bedeutende Vervollkommnung durch Nichols von der Yerkes-Sternwarte bei Chicago erfahren, die unsere Leser im 13. Jahrgange (S. 21) dieses Buches besprochen finden. Nichols ist seitdem nicht müßig gewesen; durch fortgesetzte Verbesserungen ist es ihm gelungen, das Radiometer seinem Zwecke dienstbar zu machen: durch einen großen Siderostaten wird der Stern dauernd genau im Gesichtsfelde eines großen Fernrohrs gehalten, und durch dasselbe werden seine Strahlen auf den beschriebenen Apparat geworfen. Es wurden dann sieben Wärmebestimmungen an dem hellen Fixstern Arcturus vorgenommen, und durch seine Strahlen wurde der Apparat jedesmal merklich beeinflußt. In ähnlicher Weise gelang der Nachweis der Wärmestrahlung für den Stern Vega in der Leier.

Wir geben an dieser Stelle auch die Mitteilung kurz wieder, daß im Laufe unseres Berichtsjahres die bisher beobachtete niedrigste Temperatur mit — 265° C. erreicht worden ist. Der Pole Olszewski erhielt dieselbe, indem er für verflüssigtes Helium, das unter einem Drucke von 140 Atmosphären stand, diesen Druck plötzlich auf eine Atmosphäre verringerte. Bei der hierauf vor sich gehenden raschen Verdunstung des flüssigen Heliums wurde der Umgebung so viel Wärme entzogen, daß nach den Berechnungen Olszewskis die Temperatur bis auf — 265° C. sank. Nach seiner Ansicht müßte es bei geeigneter verbesserter Wiederholung des Versuches gelingen, den vielgenannten absoluten Nullpunkt zu erreichen und so Antwort auf die viel erörterte Frage zu erhalten, wie sich bei dieser Temperatur die Gase verhalten, oder richtiger gesagt, ob bei der-

[1] Zeitschrift für physikalische Chemie XXVII, 367. Naturw. Rundschau XIV (1899), 183.

selben die Gase das aus theoretischen Gründen erwartete veränderte Verhalten zeigen werden. Auch der Engländer Dewar giebt an, daß das Erstarren des flüssigen Wasserstoffs, über das S. 3 berichtet worden ist, bei — 267° C., nach späteren Mitteilungen vielleicht bei etwas höherer Temperatur stattgefunden habe. Bei diesen und ähnlichen Angaben darf aber nicht übersehen werden, daß es sich da um Zahlenwerte handelt, deren Grundlage die noch keineswegs erwiesene Voraussetzung ist, daß die „permanenten" Gase auch bei so außerordentlich niederen Temperaturen den gleichen Gesetzen folgen wie bei höheren.

Während es sich bei den Thermometern um Bestimmung des Temperaturgrades handelt, wird mit dem Kalorimeter die Wärmemenge gemessen, welche ein Körper von bestimmter Temperatur besitzt. Mit letzterer Messung Hand in Hand geht die Bestimmung des Heizwertes von Brennstoffen; denn wenn ein Brennstoff durch seine Verbrennung an einen Körper die doppelte, dreifache und mehrfache Wärmemenge abzugeben vermag, so hat er auch den doppelten, dreifachen und mehrfachen Heizwert besessen. Da aber bei Bestimmung des Heizwertes es in der Praxis meist genügt, den Wert nur annähernd zu kennen, braucht man sich in solchen Fällen auch nicht der sehr kostspieligen und nur schwierig zu handhabenden Kalorimeter zu bedienen, wie sie in unsern Laboratorien gebräuchlich sind, es genügt dafür der nebenstehende, für einige Mark herzustellende Apparat, den vor kurzem der Amerikaner Frank Bradley[1] angegeben hat. Ein aus starkem Kupferblech hergestellter Cylinder a ist 178 mm hoch und 76 mm weit, seine obere Öffnung ist durch einen aufgelöteten Kupferdeckel mit mittlerer Bohrung geschlossen. In die Bohrung ist ein Kupferrohr e von 6 mm lichter Weite und etwa 300 mm Länge eingelötet, auf das ein mit Quetschhahn verschließbares Stück Gummischlauch aufgesetzt ist. Das andere Ende des Cylinders a kann durch einen Deckel verschlossen werden, der genau in den Cylinder hineinpaßt und auf dessen Mitte ein ebenfalls kupferner Cylinder b von 76 mm Höhe und 38 mm Durchmesser aufgelötet ist. In diesen Cylinder läßt sich eine 38 mm hohe Büchse hineinstecken, in der Mitte mit einem Flansch versehen, so daß sie zur Hälfte aus dem Cylinder herausragt. Das Ganze wird in ein Glas d von 300 mm Höhe und 150 mm Durchmesser ge-

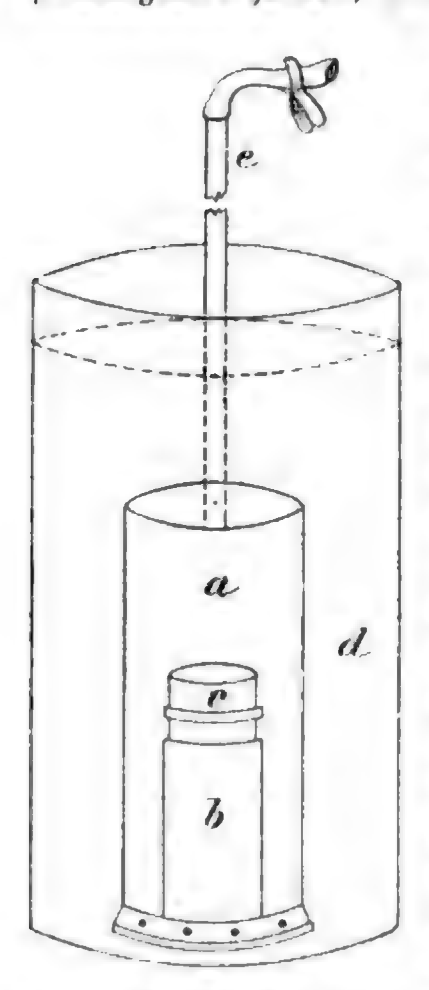


Fig. 5. Einfaches Kalorimeter für Heizwertbestimmungen.

[1] Scientific American 1899, nr. 17.

stellt. Nahe am Fuße des Kupfercylinders a sind mehrere Löcher gebohrt, um den sich bildenden Verbrennungsgasen einen Ausweg und dem im Glase befindlichen Wasser Einlaß zu verschaffen. Der Heizwert berechnet sich nun aus der Menge des in dem Schälchen verbrannten Heizmaterials und der Temperaturerhöhung des seinem Gewicht nach bekannten Wassers. Eine Mischung aus 3 Teilen chlorsaurem Kalium und 1 Teil Kaliumnitrat wird dem zu untersuchenden Brennmaterial beigemengt, um den für die vollständige Verbrennung notwendigen Sauerstoff zu liefern. Diese Mischung ist so gewählt, daß die Wärmewirkung beider Körper in Beziehung auf das Endergebnis ausgeglichen wird, weil das Kaliumnitrat ebensoviel Wärme absorbiert, als das chlorsaure Kali an das zu untersuchende Material abgiebt. Nach geschehener Verbrennung wird der Quetschhahn geöffnet, so daß sich der Cylinder a mit Wasser füllt und dieses alle entwickelte Wärme absorbiert. Vor dem Gebrauch des Apparates empfiehlt es sich, denselben mit einer genau abgewogenen Menge eines Körpers, dessen Heizwert bekannt ist, zu prüfen, um über einen dem Apparate etwa anhaftenden Fehler unterrichtet zu sein.

Um 1 kg zweier verschiedener Flüssigkeiten um 1° zu erwärmen, bedarf es bekanntlich verschiedenen Wärmeaufwandes. Soll z. B. 1 kg Quecksilber von 6° auf 7° erhöht werden, so reicht dazu $^1/_{33}$ der Wärmemenge aus, die zur Temperaturerhöhung des Wassers von 6° auf 7° nötig ist, und man nennt darum $^1/_{33}$ die spezifische Wärme des Quecksilbers. Während die Bestimmung der spezifischen Wärme einer Flüssigkeit meist in der Weise geschieht, daß man sie mit Wasser von höherer oder niedrigerer Temperatur mischt, gründet Negreano[1] ihre Bestimmung darauf, daß die Zeiten verglichen werden, die erforderlich sind, um gleiche Volumina von Wasser und der betreffenden Flüssigkeit um dieselbe Zahl von Graden zu erwärmen, wenn sie von demselben elektrischen Strome erhitzt werden. Er schaltet in den Stromkreis eines Akkumulators eine Metallspirale und einen Nebenwiderstand, der beliebig vergrößert oder verkleinert werden kann. Die Spirale wird in ein Glasgefäß gestellt, in welches man nacheinander Wasser und die Flüssigkeit, deren spezifische Wärme gemessen werden soll, bis zu derselben Höhe eingießt. Ein empfindliches Thermometer wird in die Flüssigkeit in die Mitte der Spirale gestellt und es werden die Zeiten nach Sekunden bestimmt, in denen das Thermometer von Grad zu Grad steigt. Ein Versuch, der mit Terpentinöl angestellt wurde, ergab für die spezifische Wärme desselben den gleichen spezifischen Wert wie die Mischungsmethode.

[1] Comptes rendus CXXVIII (1899), 875. Naturw. Rundschau XIV (1899), 347.

IV. Licht.

8. Fortschritte in der Photographie.

Die bis jetzt bekannten Versuche des Photographierens unter Wasser sind meist mit künstlichem Licht angestellt worden; bei hellem Wetter jedoch und in nicht zu großer Wassertiefe lassen sie sich auch unter Anwendung des Sonnenlichtes ausführen. Schon seit etwa sechs Jahren hat Louis Boutan[1] im Arago-Laboratorium von Banyuls-sur-Mer dahin zielende Versuche angestellt und einige der erhaltenen Bilder veröffentlicht; letztere waren aber undeutlich, denn bei der oft eine halbe Stunde währenden Belichtungsdauer veränderten sich die Objekte zu sehr. Neuerdings hat nun Boutan, unterstützt von dem Mechaniker der genannten Station, die Herstellung von Augenblicksbildern unter Wasser erzielt und sie der Pariser Akademie vorgelegt. Darunter befinden sich einige Platten, auf denen man deutlich Scharen von Fischen sieht, die in einer Entfernung von 1,5—2 m vom Apparat sich frei bewegten und deren Aufnahme unter einer Wasserschicht von 3 m bei hohem Sonnenstande ohne Anwendung künstlichen Lichtes geschah. Um die Fische besser zu zeichnen, war ein weißer Schirm ins Wasser getaucht und in das Feld des Objektivs ein Fischköder gebracht worden, der die Tiere anlockte. Die Bilder sind so scharf, daß man mit der Lupe die Schuppen der Fische zählen kann.

Für das Photographieren bei künstlichem Licht bediente man sich bis vor wenigen Jahren nur des elektrischen Bogenlichtes und des Magnesiumlichtes. Ersteres steht nur selten dem Photographen zur Verfügung, die großen Mängel des letzteren sind so bekannt, daß wir sie hier nicht zu nennen brauchen. Als drittes beim Photographieren verwendbares Beleuchtungsmittel hat sich jetzt das Acetylenlicht den beiden andern zugesellt. Wir geben nachstehend eine photographische Aufnahme[2] wieder, welche bei Acetylenlicht hergestellt worden ist. Es kamen dabei 5 Acetylenflammen zur Verwendung, die Belichtungsdauer betrug 12 Sekunden. Bei genauer Betrachtung erkennt man leicht die aus der eigentümlichen Beleuchtungsart sich ergebenden Mängel: „die mittelhellen Partien, besonders die Gesichter, zeigen wenig Modellierung, wenig kräftige Schatten, etwas zu gleichmäßiges Grau". Bei Blitzbildern zeigt sich bekanntlich meist das Gegenteil: zu schroffer Übergang vom Lichte zum Schatten.

Von großer Wichtigkeit für das Gelingen eines Bildes ist die möglichst gleichmäßige Verteilung der Bromsilberteilchen in der auf

---

[1] Comptes rendus CXXVII (1899), 731. Naturw. Rundschau XIV (1899), 132.

[2] Die Umschau III (1899), 135, nach der Deutschen Photographenzeitung.

die Platte aufgetragenen Schicht. Kaiserling[1] hat diese Teilchen, das „Korn", ihrer Größe und Gestalt nach mikroskopisch untersucht. In der unentwickelten Schicht einer Trockenplatte schwankt der Durchmesser der Bromsilberteilchen zwischen 0,00073 und 0,0016 mm; sie sind in der

Fig. 6. Aufnahme bei Acetylenlicht.

Gelatine ziemlich ungleichmäßig verteilt. Nach der Entwicklung sind die jetzt schwarzen Teilchen von ganz anderer Gestalt: meistens länglich, flaschen- und wurstförmig; für gewöhnlich sind sie länger als die unentwickelten, dabei aber schmäler. Bei der nassen Kollodiumplatte haben die

[1] Photographische Mitteilungen 1898, S. 7 und 29.

einzelnen Körner einen Durchmesser von 0,0014 mm, sind also fast von gleicher Größe wie diejenigen der Trockenplatten. Hier treten die Körnchen bis zu Haufen von 0,008 mm Durchmesser zusammen.

Eine höchst merkwürdige Beeinflussung durch sehr niedrige Temperaturen haben die durch Vervollkommnung des Kinematographen bekannten Franzosen Auguste und Louis Lumière[1] an photographischen Trockenplatten wahrgenommen. Sie tauchten die Platten entweder in flüssige Luft ein oder setzten sie auf andere Art Temperaturen aus, welche derjenigen der flüssigen Luft (— 194° C.) gleichkamen. Bei dieser Kälte waren die Platten für die Einwirkung von Lichtstrahlen fast ganz unempfindlich. Ebensowenig wie Lichtstrahlen beeinflußten X-Strahlen die auf so niedrige Temperatur erkalteten Platten. Ferner fanden die beiden Forscher, daß phosphoreszierende Körper bei den genannten Kältegraden ihre Phosphoreszenz verlieren, sie aber bei Eintreten höherer Temperatur wiedergewinnen.

Da einmal von der Einwirkung der X-Strahlen auf photographische Platten die Rede ist, sei hier auch einer eigentümlichen Wahrnehmung Villards Erwähnung gethan, von der er der Pariser Akademie am 23. Januar 1899 Mitteilung gemacht hat. Die X-Strahlen zersetzen das Bromsilber in derselben Weise wie die Lichtstrahlen, und infolgedessen zeigt sich nach der Entwicklung die Platte in der bekannten Weise geschwärzt. Als nun Villard die ganze Platte zuerst den X-Strahlen, dann die eine Hälfte derselben, bei Bedeckung der andern, den Strahlen natürlichen oder künstlichen Lichtes aussetzte, zeigte sich nach geschehener Entwicklung die nur von den X-Strahlen getroffene, nachher aber bedeckt gehaltene Hälfte völlig geschwärzt, während die von beiden Strahlenarten nacheinander getroffene Hälfte keine Schwärzung aufwies; sie erschien entweder grau oder unter Umständen auch ganz weiß. Villard erhofft von dem eigentümlichen Vorgange die Möglichkeit, sofort in der photographischen Camera positive Bilder herzustellen, will aber, bevor er diesen Gedanken weiter verfolgt, zunächst die wissenschaftliche Seite der Erscheinung aufzuklären suchen. Ähnliche einander aufhebende Wirkungen üben beide Strahlenarten auf Bariumplatincyanür aus, worüber unsere Leser auf S. 41 einige nähere Angaben finden.

Im 11. Jahrgange dieses Buches haben wir die Fortschritte besprochen, welche bis dahin in der Herstellung farbiger Photographien gemacht worden waren. Da in Verkennung des Wesens der Farbenphotographie vielfach die Meinung besteht, es sei nunmehr jede photographische Aufnahme in farbiger Ausführung möglich, und von dem erhaltenen Negativ könnten ohne Mühe beliebig viele Vervielfältigungen erhalten werden, so empfiehlt es sich, an der Hand einer ausführlicheren Besprechung von O. Witt in Nr. 524 seiner Wochenschrift „Prometheus“ einmal kurz zusammenzufassen, was heute die Farbenphotographie kann,

[1] Sitzungsbericht der Pariser Akademie der Wissenschaften vom 11. Februar 1899.

was sie aber noch nicht kann. Es muß zweifellos zugegeben werden, daß wir im stande sind, unter günstigen Aufnahmebedingungen farbige Photographien von befriedigender Treue herzustellen; ebenso zeigt uns ein Blick in die Mehrzahl unserer farbigen illustrierten Unterhaltungsblätter, daß es Mittel zur mechanischen Vervielfältigung der farbigen Bilder giebt. Zunächst aber kann keine der bis jetzt bekannten Methoden der Erzeugung farbiger photographischer Aufnahmen auf andere als unbelebte Objekte angewandt werden; nur Dinge, welche längere Zeit unbewegt bleiben können, kommen für die Farbenphotographie in Betracht, weil selbst die allerbesten farbenempfindlichen Platten für Rot und Gelb so wenig empfindlich sind, daß eine Einwirkung so gefärbter Strahlen sich erst nach längerer Zeit bemerkbar macht. Ferner kann sich die Farbenphotographie nicht an Dinge heranwagen, die nur schwach beleuchtet sind; zum Zwecke scharfen Hervortretens der Farben verlangt sie eine glänzende Beleuchtung der Gegenstände; da aber ein künstlerisch schöner Vorwurf im grellen Sonnenlichte nur wenig zur Wirkung kommt, so schließt die Farbenphotographie künstlerische Aufgaben vorläufig von ihrem Gebiete aus.

Fragen wir nun weiter, welche neuesten Fortschritte die Farbenphotographie zu verzeichnen hat, so ist eine bedeutende Vereinfachung des Dreifarbenkopierverfahrens durch Albert Hofmann[1] in Nippes-Köln zu erwähnen. In bekannter Weise werden zunächst unter Anwendung passender Lichtfilter von dem farbigen Gegenstande drei Aufnahmen hergestellt. Bei der ersten läßt er Rot und Blau, mit wesentlichem Ausschlusse nur des Gelb, bei der zweiten Gelb, Grün und Blau, mit wesentlichem Ausschlusse nur des Rot, wirken, bei der dritten endlich schließt er Blau aus. Um diese drei Aufnahmen auch für solche ausführbar zu machen, welche den damit verknüpften technischen Schwierigkeiten nicht gewachsen sein würden, werden die drei Arten passender Platten und Lichtfilter fertig und gebrauchsfähig geliefert, ja es wird sogar eine Camera geliefert, welche drei farbempfindliche Filmspulen mit Vorrat für 48 dreifache Aufnahmen enthält und bei welcher es, ähnlich wie bei den bekannten Kodaks, zu nacheinander folgenden Belichtungen nur des Drehens bedarf. Sind so drei schwarze Negative erzeugt, so gilt es, durch Übereinanderdrucken in den Grundfarben Gelb, Rot und Blau die natürlichen Mischfarben wieder zu erzeugen. „Gerade dieses Übereinanderdrucken", heißt es a. a. O., „hat bis jetzt außerordentliche Schwierigkeiten gemacht; um so verblüffender ist die Vereinfachung, welche hier erreicht worden ist. Die drei Negative nämlich werden auf einem eigenartigen Pigmentpapier, dessen Pigment für jedes Negativ ein anderes ist, kopiert, und zwar für die Platte, bei welcher die Wirkung des gelben Lichtes ausgeschlossen wurde, gelb, für die Platte, bei welcher das Rot nicht zur Wirkung kam, rot, und für die Platte, bei welcher das Blau nicht wirkte,

[1] Vereinfachte Photographie in natürlichen Farben, von Professor Dr. A. Miethe, in „Prometheus" 1899/1900, S. 49.

blau. Es ist klar, daß durch Übereinanderbringen dieser drei Grundbilder dann ein naturfarbiges Bild entstehen muß, vorausgesetzt, daß die einzelnen Aufnahmen richtig belichtet und die Auswahl der Farbenfilter und der Farbenempfindlichkeit der Platten selbst richtig abgestimmt sind. Gerade aber die Schwierigkeit des genauen Übereinanderdruckens dieser dreifarbigen Bilder zwecks Erzeugung der Mischfarben ist bis jetzt eine fast unübersteigliche Klippe gewesen.

„Bekanntlich wird das Pigment- oder Kohlebild nicht auf seiner ursprünglichen Papierunterlage entwickelt, sondern auf eine neue Unterlage übertragen. Nach dem neuen Verfahren geschieht dies nun mit den dreifarbigen Pigmentbildern auch, und zwar wird die Übertragung auf eine vorher gewachste Glasplatte vorgenommen. Diese Glasplatte dient nun als temporäre Unterlage. Nachdem das erste, das gelbe Bild auf dieser temporären Unterlage entwickelt worden ist, wird es auf Papier, seine endgültige Unterlage, übertragen. . . . Auf der Glasplatte wird hierauf das zweite, beispielsweise blaue Bild entwickelt. Man hat dann also ein gelbes Papierbild und ein blaues, durchsichtiges Glasbild. Es ist jetzt leicht, das gelbe Papierbild unter Wasser derartig mit der Schichtseite gegen das blaue Glasbild zu legen, daß beide Bilder in Register kommen. Die beiden so zusammengelegten Bilder werden herausgenommen, das Papier fest an die Glasfläche angequetscht und das Ganze getrocknet. Hierbei springt in bekannter Weise das blaue Bild vom Glas ab und haftet jetzt über dem gelben Bilde auf dem Papier. Es erübrigt nun nur noch, den Prozeß auch für das dritte, das rote Bild zu wiederholen, um die Naturfarbenkopie fertig zu haben."

9. Die Rolle der „seltenen Erden" in den Glühkörpern.

Bei der auf Seite 63 ff. gebrachten Beschreibung der elektrischen Glühlampe von Nernst geschieht des der neuen Lampe zu Grunde liegenden Gedankens Erwähnung: daß im allgemeinen ein erhitzter Körper einen um so höheren Prozentsatz der auf seine Erhitzung verwendeten Energie zu Lichtzwecken hergiebt, je höher seine Temperatur ist. Als der Engländer Swinburne in einem Vortrage über die Nernstsche Erfindung bei diesem Punkte besonders eingehend verweilt hatte, hob Professor Ayrton in einer dem Vortrage folgenden Besprechung hervor, daß die Leuchtkraft doch keineswegs nur von der Temperatur des Glühkörpers abhänge, und betonte die große Bedeutung, die auch das Beimengen gewisser Substanzen, wenn auch in ganz geringen Mengen, auf die Leuchtkraft ausübe: so wäre der Auerstrumpf erst dann brauchbar geworden, als 0,4% Cer zugesetzt worden sei. Die Frage nun, woher es kommt, daß die Anwesenheit von Cer und andern „seltenen Erden" die Lichtausstrahlung so außerordentlich steigert, ist noch immer nicht mit genügender Klarheit beantwortet. Bei den Versuchen, die über die Einwirkung hoher Temperaturen auf die seltenen Erden angestellt worden waren, hatte das

Erhitzen derselben und ihrer Mischungen im Ofen keine Unterschiede ergeben, welche dem Verhalten derselben in den Gasflammen entsprachen. Campbell Swinton[1] hat darum ihr starkes Erhitzen auf anderem Wege zu erzielen versucht. Er brachte die Körper in eine Vakuumröhre und setzte sie den Kathodenstrahlen aus, und zwar wandte er zwei gekrümmte Kathoden an, zwischen denen die zu untersuchende Masse sich befand, so daß bei Anwendung von Wechselströmen das Aufprallen der Kathodenstrahlen von zwei Seiten erfolgte. Zur Verwendung kamen nach Art der Auerstrümpfe hergestellte Glühkörper aus reinem Thoroxyd, aus reinem Ceroxyd oder aus Mischungen beider in verschiedenen Verhältnissen; zur Vergleichung wurden Körper zur Hälfte aus reinem Thoroxyd und zur Hälfte aus einer Mischung von 90 % Thor und 10 % Cer hergestellt. Letztere zeigten, daß die Mischung sich schneller bis zum Glühen erwärmte und beim Aufhören der Entladung sich schneller abkühlte als das reine Thoroxyd; ferner erschien durch ein dunkles Glas betrachtet das Leuchten der zusammengesetzten Masse etwas intensiver als das des Thoroxyds, doch betrug die Differenz nicht mehr als 5 %. Genaue photometrische Messungen waren nicht ausführbar, weil das Vakuum nicht konstant zu erhalten war. Hatten die Kathodenstrahlen einige Zeit eingewirkt, so war die Masse entfärbt an den Stellen, wo die Einwirkung der Strahlen stattgefunden hatte; die reine Thorerde wurde dunkelblau, das Gemisch aus Thor- und Ceroxyd braun; Färbungen, welche an die Beobachtungen Goldsteins an Chlorlithium und Chlornatrium erinnern. Ließ man ein wenig Luft in die Röhre, während die Strahlen einwirkten und die Masse teilweise glühte, so verschwand die Farbe sofort an den glühenden Partien, aber nicht an den kühlen; das Leuchten nahm momentan zu, es handelte sich um eine Wiederoxydierung der teilweise reduzierten Oxyde. Bei höheren Verdünnungsgraden, als sie zum Glühen der Massen erforderlich waren, zeigten letztere Fluoreszenz, und zwar fluoreszierte das reine Thoroxyd blau, Thor- und Ceroxyd gelblich; bei den höchsten Verdünnungen fluoreszierte das Thoroxyd schwächer, bei geringerer Verdünnung das Cer-Thoroxyd. Weitere Versuche wurden angestellt mit einem Körper, der vier Abteilungen enthielt: 1. reines Ceroxyd, 2. reines Thoroxyd, 3. 50 % Thor und 50 % Cer, 4. 99 % Thor und 1 % Cer. Kathodenstrahlen, die an 2 und 4 ein helles Licht geben, machten 1 und 3 kaum rotglühend, ferner war 4 ein wenig heller als 2. Diese Versuche zeigen, daß das Thor- und Ceroxyd allein und gemischt sich ganz anders verhalten, wenn sie durch Kathodenstrahlen erwärmt werden, als beim Erwärmen in der Bunsenflamme. In der letzteren gaben 99 % Thorerde mit 1 % Cererde ein vielmal helleres Licht als Thor allein, und reines Cer giebt in der Bunsenflamme dieselbe Lichtmenge wie Thor allein; unter der Einwirkung von Kathodenstrahlen waren aber, wie oben gezeigt, die Verhältnisse des Leuchtens sehr verschieden.

[1] Naturw. Rundschau XIV (1899), 503, nach Proceedings of the Royal Society LXV (1899), 115.

V. Vom Grenzgebiet des Lichtes und der Elektrizität.

10. Neue Untersuchungen über elektrische (Hertzsche) Wellen und andere Schwingungen von großer Wellenlänge.

Nachdem schon seit Jahren nachgewiesen war, daß die Hertzschen Wellen, von denen heute kaum noch ein Physiker bezweifelt, daß sie sich von den Lichtwellen nur durch ihre weit größere Länge und eine dementsprechend geringere Schwingungszahl unterscheiden, aus einem hermetisch verschlossenen Metallkasten weder austreten noch in denselben von außen her eindringen können, kam der durch seine Untersuchungen über das schwarze Licht bekannte französische Physiker Lebon auf den Gedanken, auch gewisse nichtmetallische Körper auf ihre Durchlässigkeit für elektrische Wellen zu untersuchen. Anfangs führten seine Untersuchungen nur zu negativen Ergebnissen, waren aber erfolgreich, als er sie gemeinsam mit Branly, dem Erfinder des Coherers oder Fritters, anstellte[1].

Zu den Versuchen wurden Blöcke aus Zement, aus Quaderstein und Kästen aus Sand verwendet. Das Innere eines solchen Zementblockes war würfelförmig, die fünf Wände 10 cm dick, die sechste Wand von einer genau passenden Metallthür gebildet (wie es Figur 7 zeigt). In der Höhlung befanden sich die zum Nachweis der etwa eindringenden Wellen dienenden Apparate: eine galvanische Batterie, ein Fritter und ein Läutewerk, sämtlich zu einem Stromkreise geschaltet; durch einen Righischen Erreger (Induktorium mit Funkenstrecke) wurden außen Wellen erzeugt, die in freier Luft den Fritter bis auf 40 m Abstand beeinflußten. Der Zementblock ließ 12 Stunden nach seiner Herstellung, als er noch feucht war, die Wellen nur bis auf 7 m Entfernung eindringen; als der Block nach einigen Tagen gut getrocknet war, hörte die Wirkung der von außen kommenden Wellen auf den Fritter erst mit 12 m Entfernung auf. Bei 30 cm Wandstärke war 12 Stunden nach der Herstellung die Undurchlässigkeit eine vollständige, nach eingetretenem Trocknen war eine Einwirkung vorhanden, hörte aber mit 1 m Abstand auf. Weit durchlässiger erwies sich ein vollständig homogener, spaltfreier Steinblock: war er trocken, so drangen bei 40 cm Wanddicke die Wellen aus 40 m Entfernung noch hindurch; war er angefeuchtet, so hörte bei 25 m Entfernung die Wirkung auf. Ein mit Flußsand gefüllter Holzkasten von 30 cm Wanddicke übte, wenn der Sand trocken war, gleich dem Stein keine merkliche Absorption aus; war er mit Wasser getränkt, so fand die Wirkung nur in einer kleineren Entfernung statt. Das Gesamtergebnis läßt sich also dahin zusammenfassen, daß die Absorption Hertzscher Wellen durch

[1] Comptes rendus CXXVII (1899), 879. Figur nach La Nature 1899, II, p. 20.

nichtmetallische Körper abhängig ist von der Natur, von der Dicke und von der Feuchtigkeit des Stoffes.

Die Beeinflussung der elektrischen Leitfähigkeit des krystallinischen Selens durch Lichtstrahlen[1] hat zuerst die Aufmerksamkeit auf die später eingehender untersuchten Wechselbeziehungen zwischen Licht und Elektrizität hingelenkt. Nachdem später Haga[2] gefunden hatte, daß das Verhalten der Röntgenstrahlen zum Selen das gleiche ist wie das der Lichtstrahlen, hat nun Bettino Agostini[3] im Physikalischen Institut zu Pisa Untersuchungen darüber angestellt, ob nicht auch die Hertzschen Wellen eine Einwirkung ausüben. Er stellte sich zu diesem

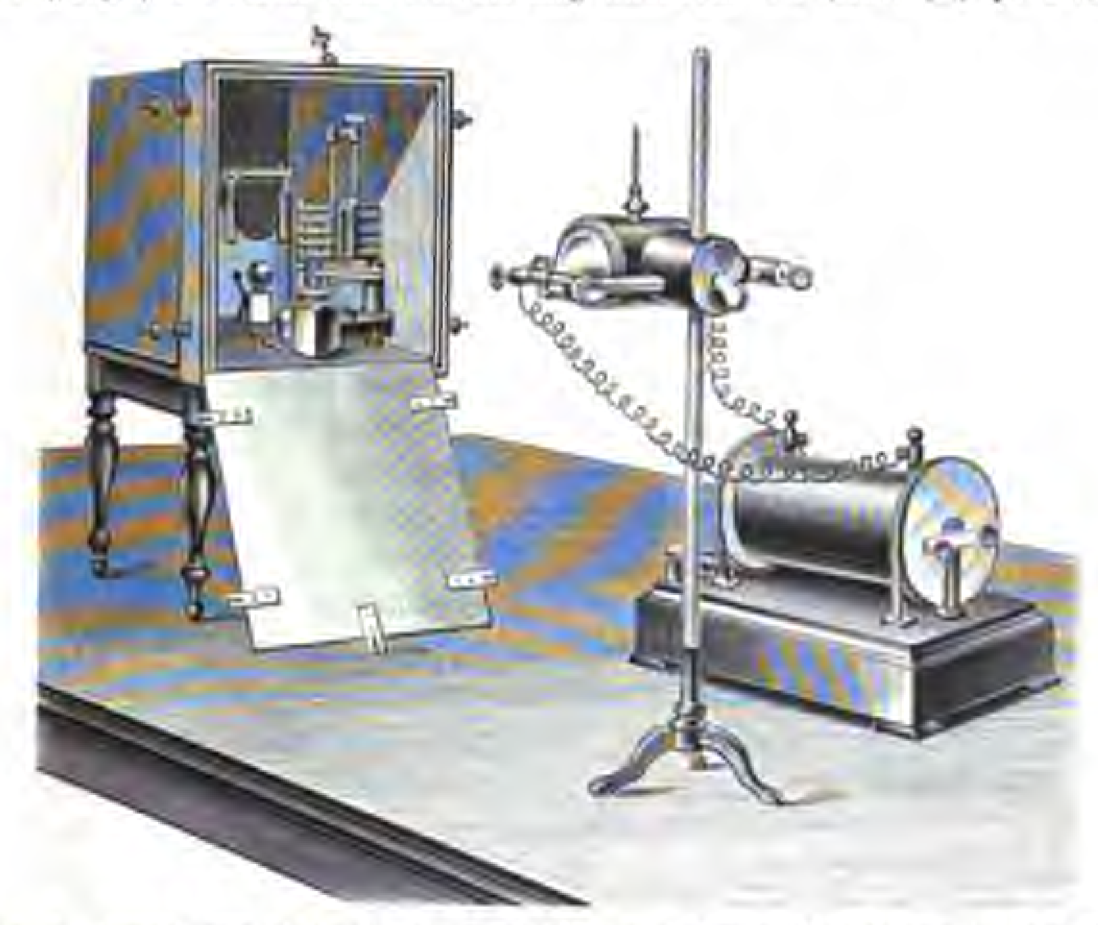


Fig. 7. Versuch zum Nachweise der Durchlässigkeit nichtmetallischer Körper für elektrische Wellen. (Die bei dem Versuch geschlossene Thür ist hier zum Sichtbarmachen der Innenteile offen gelassen.) (Nach La Nature.)

Zwecke durch sehr langsames Abkühlen von geschmolzenem Selen in einer Glasröhre zwischen Kupferelektroden eine Selenzelle her, die er in einem Holzkasten beliebig den kurzen Wellen eines Righischen Oscillators oder durch Abheben eines Verschlusses den Lichtstrahlen aussetzen konnte. Die Leitfähigkeit der im Brennpunkt eines Hohlspiegels befindlichen Zelle wurde mit der Wheatstonschen Brücke gemessen. Zuerst ergab sich, daß der elektrische Leitungswiderstand des belichteten Selens nur etwa $^{5}/_{8}$ des

---

[1] Jahrb. der Naturw. II, 20; III, 69; IV, 22. [2] Ebd. XII, 52.

[3] Naturw. Rundschau XIV (1899), 156, nach Il nuovo Cimento VIII (1898), 81.

Digitized by Google

nichtbelichteten betrug. Bei Einwirkung der elektrischen Wellen hingegen wurde bald eine Vermehrung bald eine Verminderung des Widerstandes beobachtet; die Änderungen waren aber gering, sie schwankten zwischen 0,321 und 1,5687 % des ursprünglichen Widerstandes, liegen mithin innerhalb der Grenzen der möglichen Beobachtungsfehler. Auch traten die Änderungen langsamer ein und hörten langsamer auf als die vom Licht hervorgerufenen. Das Ergebnis der Untersuchungen muß also als ein negatives bezeichnet werden.

Von den von der Sonne ausgesandten Strahlen verschiedener Wellenlänge gelten diejenigen für sichtbar, deren Wellenlängen zwischen 723 und 397 $\mu\mu$ (Milliontel-Millimeter) liegen; über erstere hinaus haben wir die unsichtbaren ultraroten, über letztere hinaus die unsichtbaren, aber chemisch sehr wirksamen ultravioletten Strahlen. Lebon[1] hat nun gefunden, daß die meisten undurchsichtigen Körper, d. h. Körper, welche die sichtbaren Strahlen nicht durchlassen, für die langwelligen Strahlen des ultraroten Spektrums durchlässig sind. Um aber nachzuweisen, daß solche Strahlen in das Innere von Kästen, die aus undurchsichtigem Material hergestellt sind, eindringen, benutzte er eine merkwürdige Eigenschaft derselben. Läßt man nämlich auf einen mit phosphoreszierendem Zinksulfur überzogenen Schirm Licht einwirken und fixiert die Lichteindrücke nach dem üblichen Verfahren, so löschen die langwelligen Strahlen diese Lichteindrücke wieder aus. Ohne hier eingehender bei den Lebonschen Versuchen zu verweilen, wollen wir nur kurz bemerken, daß die Empfindlichkeit des Zinksulfurschirmes für das „Auslöschungsvermögen" der langwelligen Strahlen oder, was dasselbe ist, der Strahlen von geringer Brechbarkeit eine weit größere ist als die Empfindlichkeit der gebräuchlichen photographischen Platten für das gewöhnliche Licht[2]. Als Quelle für die „auslöschenden" Strahlen benutzte Lebon eine gewöhnliche Petroleumlampe, die zur Abhaltung der übrigen Strahlen vollständig mit schwarzem Papier umgeben war. Brachte er nun in die aus undurchsichtigem Material hergestellte Dunkelkammer verschiedene Gegenstände, so gelang es ihm, auf die angedeutete Art eine Photographie, richtiger gesagt, ein Radiogramm derselben zu erhalten und damit die Durchlässigkeit des undurchsichtigen Camera-Materials für langwellige Strahlen nachzuweisen. Unter anderem war Hartgummi völlig durchlässig; sehr undurchlässig erwies sich Kienruß, es konnte daher leicht

[1] Comptes rendus CXXVII (1899), 128. 297.

[2] Unter Zuhilfenahme einer Spektraltafel wird es leicht verständlich sein, wenn wir sagen: die Beeinflussung des Zinksulfurs durch das Beleuchtungsspektrum beginnt etwa bei G und reicht über das Violett hinaus mit einem Maximum bei H im Ultraviolett; das Auslöschungsspektrum beginnt an der entgegengesetzten Seite keineswegs erst an der Sichtbarkeitsgrenze des Rot, sondern schon bei F und reicht dann bis ins Ultrarot hinein mit einem Maximum bei etwa 1500 $\mu\mu$ Wellenlänge.

das Bild einer Druckseite hergestellt werden, die in einen Umschlag aus schwarzem Papier gesteckt war, der in einem Hartgummikasten lag.

11. Weitere Mitteilungen über den Fritter (Coherer).

Mit der praktischen Verwendung der elektrischen Wellen geht das Bestreben Hand in Hand, neue Apparate für ihren Nachweis zu schaffen und die vorhandenen zu vervollkommnen. An erster Stelle ist da einer Mitteilung Neugschwenders[1] Erwähnung zu thun. Ritzt man in die Silberschicht, welche die Rückwand eines Spiegels bedeckt, über die ganze Breite des Spiegels hin einen schmalen Spalt von etwa 0,3 mm und schaltet die beiden durch den Spalt getrennten Silberbeläge in den Stromkreis eines Daniellschen Elements, so entsteht ein Strom, sobald man den Spalt behaucht und dadurch die durch den Spalt in den Stromkreis gerissene Lücke überbrückt. Gleiche Wirkung wie das Anhauchen hat ein in die Nähe des Spalts gebrachter feuchter Lappen: in beiden Fällen zeigt das Galvanometer einen Strom von gewisser Stärke an. Treffen aber auf den Spalt elektrische Wellen, so geht das Galvanometer auf Null zurück. Jede Funkenentladung hat eine Widerstandsvergrößerung zur Folge, und zwar darf bei geeignetem Spalt die Entfernung von der Funkenstrecke bis zu 10 m betragen. Anders geartete Erschütterungen, besonders Tonschwingungen, haben auf den leitend gemachten Spalt keinen seine Leitungsfähigkeit beeinträchtigenden Einfluß. War es die Nähe eines feuchten Lappens, welche den Stromschluß bewirkt hatte, so war der Strom, den die auftreffenden elektrischen Wellen unterbrochen hatten, immer sogleich wieder zur Stelle, wenn diese Wellen zu wirken aufhörten.

Für den merkwürdigen Vorgang fand sich anfangs keine Erklärung, doch brachte sie nach einiger Zeit das Mikroskop in befriedigendster Weise[2]. Wie sich unter demselben zeigte, hatten sich im Spalte zwischen den Silberrändern feine Silberbäumchen gebildet, die sich von Rand zu Rand zogen und so eine Brücke für den Übergang des Stromes bildeten. Diese Silberbrücken wurden beim Auftreffen elektrischer Wellen zerstört; man konnte sie unter Umständen, in viele Stückchen zertrümmert, in lebhafter Bewegung beobachten. Sobald aber die Wellen nicht mehr einwirkten, ordnete der Strom die einzelnen Trümmer auch wieder in der Richtung seines Laufes und verband sie wieder miteinander. — Es mag hier auch gleich bemerkt sein, daß die Schäfersche Platte, welche bei den von genanntem Ingenieur bei Pola angestellten, auf Seite 76 beschriebenen

[1] Annalen der Physik LXVII (1899), 430.

[2] Annalen der Physik LXVIII (1899), 92. Diese mikroskopische Beobachtung erklärt nicht auch zugleich die Welleneinwirkung auf Branlys Coherer; denn dort wird durch die auftreffenden Wellen der Leitungswiderstand nicht etwa verstärkt, sondern verringert, weshalb Lodge für Branlys Coherer annimmt, daß unter der Einwirkung der elektrischen Wellen metallische Verbindung oder gut leitende Brücken hergestellt, nicht aber zerstört werden.

Versuchen als Wellenanzeiger diente, eine Anwendung der von Neugschwender beobachteten Spaltwirkung zu sein scheint.

Einen ebenso einfachen als leicht herzustellenden Coherer beschreibt Tommasina[1]. Eine kleine, vernickelte Messingkugel hängt er an einen dünnen Metallfaden, der mit dem einen Pol einer Elektrizitätsquelle leitend verbunden ist, frei schwebend über der Mitte einer Kupferplatte auf, die mit dem andern Pol der Elektrizitätsquelle leitend verbunden ist. Auf die Platte wird ein wenig Nickelfeilicht gebracht, das von der Kugel noch eben gestreift wird. Dieser Apparat wird mit einem Akkumulator, einem Widerstand und einem sehr empfindlichen Relais zu einem Kreise geschaltet; der Kreis öffnet und schließt einen zweiten Kreis, der ebenfalls einen Widerstandskasten, zwei Akkumulatoren und eine kleine Glühlampe enthält. Am andern Ende des Saales wird ein Erreger aufgestellt. Springt an demselben ein Funke über, so erglüht die kleine Lampe, um bei der geringsten Bewegung des Kugelpendels wieder zu erlöschen. Tommasina beobachtete an dem Apparat, daß beim Senken der Scheibe zwischen dem Feilicht und der Kugel ein dünner, glänzender Faden bestehen bleibt, der sich, mit der Lupe betrachtet, aus Feilichtkörnern zusammengesetzt erweist, die eine bewegliche Kette bilden. Zerbricht durch Stöße das Kettchen unten und läßt man das an der Kugel noch einige Zeit verbleibende Ende das Feilichthäufchen berühren, so geht der Strom wieder durch und die Lampe entzündet sich.

Was das Feilicht-Material des Fritters angeht, so läßt die im letzten Jahrgange (S. 31) mitgeteilte Auffassung von Lodge über die Wirkungsweise der Hertzschen Wellen nicht zu, daß dieses Material Gold oder Platin sei; denn um die Partikelchen dieser Teile würden sich keine Oxydschichten bilden. Nun hat aber Branly[2] gezeigt, daß unter Anwendung einer Reihe von Vorsichtsmaßregeln, betreffs derer auf seine ausführlichere Mitteilung a. a. O. verwiesen sei, zunächst das Platinpulver sich gut für die Frittröhre eignet; die im Handel vorkommenden Goldlegierungen sind nach ihm ebenso vorteilhaft wie die gebräuchlichen empfindlichsten Stoffe; das reine Gold ist sogar noch empfindlicher. Branly verwendet bei seinen Röhren in der Regel zwei Metallstäbe, von denen der eine in der Röhre feststeht, der andere zum Zusammendrücken des Metallpulvers mittels einer Schraube verschoben werden kann.

Noch interessantere Ergebnisse haben die Versuche mit verschiedenen andern Metallen[3] zu Tage gefördert. Während alle übrigen Metalle, sei es nun, daß sie als Pulver oder als elektrolytische Ablagerungen

---

[1] Naturw. Rundschau XIV (1899), 183. Comptes rendus CXXVII (1898), 1014.

[2] Naturw. Rundschau XIV (1899), 219. Comptes rendus CXXVII (1898), 1206.

[3] Naturw. Rundschau XIV (1899), 576. Proceedings of the Royal Society LXV (1899), 166.

Verwendung finden, die Neigung zeigen, unter der Einwirkung der elektrischen Wellen ihren Widerstand gegen den Stromdurchgang zu verringern, fand Chunder Rose das gerade Gegenteil für eine mit Kaliumpulver hergestellte Frittröhre: nicht allein hatte für eine solche das Auftreffen der Wellen eine Zunahme des Leitungswiderstandes im Gefolge, sondern es ergab sich auch noch eine merkwürdige Fähigkeit der Selbstherstellung der Empfindlichkeit. In erstgenannter Beziehung verhält sich das Bleisuperoxyd dem Kalium ganz ähnlich: schon Branly hatte wahrzunehmen geglaubt, daß gewisse Substanzen unter der Welleneinwirkung eine Verstärkung des Widerstandes erfahren, und Aschkinaß[1] fand das für das Bleisuperoxyd bestätigt. Ein damit gefülltes Glasröhrchen, das einen Widerstand von 10 bis 100 Ohm besaß, erhielt bei geringer Einwirkung elektrischer Schwingung eine Widerstandssteigerung um nur wenige Ohm, während bei stärkerer Einwirkung die Leitung ganz unterbrochen wurde. Durch Erschütterung wurde der anfängliche Widerstand wiederhergestellt. Mit geringerer Empfindlichkeit zeigte eine ähnliche Umkehrung der Empfindlichkeit einer Frittröhre das Kupfersulfid. Alle diese Umkehrungserscheinungen aber haben eine gewisse Ähnlichkeit mit den oben erwähnten, von Neugschwender zuerst wahrgenommenen und mikroskopisch untersuchten Spaltwirkungen und lassen das dort Beobachtete nicht mehr so besonders auffallend erscheinen.

Behrendson[2] hat die Frittröhre zum Anstellen einiger Versuche benutzt, welche gewisse optische Eigenschaften der elektrischen Wellen darthun sollen. Um zunächst stehende elektrische Luftwellen nachzuweisen, ist der Fritter in seiner gewöhnlichen Form zu empfindlich. Wurde aber die Röhre statt mit Metallpulver mit kleinen Kohlekörnchen gefüllt, so war die Empfindlichkeit eine weit geringere und der Nachweis stehender Wellen gelang ohne Mühe. Dagegen konnte derselbe Forscher mit einem empfindlichen Fritter den folgenden schönen Interferenzversuch anstellen. In eine Stanniolwand wurden in einem Abstande von 1 cm zwei parallel laufende horizontale Spalte, 8 cm lang und 3 mm breit, eingeschnitten. Auf den Schirm wurden kurze Hertzsche Wellen gelenkt und der Raum hinter dem Schirm mit dem empfindlichen Fritter untersucht. Mit demselben ließen sich dann horizontal laufende „dunkle“ und „helle“ Interferenzstreifen nachweisen, aus deren Abstand die Wellenlänge der Schwingungen berechnet werden konnte. Behrendson glaubte den Wellen, mit denen er experimentierte, eine Länge von 1,77 mm zuweisen zu müssen, d. i. fast 2500mal so lang als die eben noch sichtbaren Lichtstrahlen im äußersten Rot und etwa 4500mal so lang als die nach der entgegengesetzten Seite noch sichtbaren im äußersten Violett.

Fragen wir zum Schluß, ob durch die neueren Arbeiten der im letzten Jahrgange mitgeteilte Erklärungsversuch von Lodge für die Coherer-Erscheinungen im wesentlichen eine Änderung erfahren hat, so ist

[1] Annalen der Physik LXVI (1898), 284. [2] Ebd. S. 1024.

die Antwort eine negative. Beim Durchgange durch eine Frittröhre, folgert Dorn[1] aus einer Reihe von ihm angestellter und eingehend beschriebener Versuche, findet der elektrische Strom das hauptsächlichste Hindernis an den schlecht leitenden Oberflächenschichten auf den Metallspänen. Evakuieren muß darum den Leitungswiderstand verringern, und in der That geschah das bei einem Platinfritter in einem solchen Maße, daß elektrische Wellen gar keine weitere Einwirkung mehr zeigten. Bei Frittröhren mit andern Metallpulvern reicht das Evakuieren, auch mit hinzukommendem Erwärmen, nicht aus; es muß erst die Einwirkung der elektrischen Wellen hinzukommen, um die schlecht leitenden Zwischenschichten zu durchbrechen. Die Auffassung von Lodge, wonach durch die auftreffenden Wellen eine Art elektrischen Lötens stattfindet, hält darum Dorn für ausreichend und richtig. Sundorph[2] macht die „Brücken", die durch das Zusammenschmelzen im Metallpulver beim Auftreffen elektrischer Wellen entstehen, dadurch sichtbar, daß er das überschüssige Metallpulver, Eisen oder Nickel, mittels eines Magneten sorgfältig entfernt. Ferner macht er auf die ganz außerordentliche Empfindlichkeit eines Coherers aufmerksam, der nach dem Auftreffen elektrischer Wellen durch ganz leises Klopfen in seinen Ruhezustand zurückgeführt wird; diese Empfindlichkeit erklärt sich leicht dadurch, daß die Brücken nur ein wenig unterbrochen waren. Die Beobachtung Aschkinaß', daß Erwärmung die Leitfähigkeit vernichtet, erklärt er dadurch, daß beim Erwärmen die Brücken sich ausdehnen, in der Längsrichtung gedrückt werden und brechen, während eine Längsdehnung nicht die gleiche Wirkung zu haben braucht.

12. Neues über Kathodenstrahlen.

Über die elektrostatische Ablenkung der Kathodenstrahlen, bekanntlich diejenige Eigenschaft, durch welche sich die Kathodenstrahlen am merkbarsten von den Röntgenstrahlen unterscheiden, ist in den letzten Jahrgängen dieses Buches schon mehrfach berichtet worden. Trotzdem mag hier noch ein von Heydweiller[3] angestellter Versuch deshalb beschrieben werden, weil er auch mit einfachen Mitteln leicht nachzuahmen ist. Die Vakuumröhre hatte die in Figur 8 abgebildete Form. Das Induktorium brauchte nur im stande zu sein, noch eine schwache Ladung durch die Röhre zu senden. Statt der meist üblichen Anordnung (a Kathode, b Anode, c, mit b leitend verbunden, Antikathode) wurde a zur Anode, b zur Kathode gemacht, c zunächst isoliert gelassen. Auf der b gegenüberliegenden Glaswand entstand dann ein ziemlich scharf begrenzter

---

[1] Annalen der Physik LXVI (1898), 146. Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht 1899, 1. Heft, S. 32.

[2] Annalen der Physik LXVIII (1899), 594. Naturw. Rundschau XIV (1899), 635.

[3] Physikalische Zeitschrift, 1. Jahrg., S. 15.

Schatten von c. Wurden nun, etwa durch Einschaltung von Widerständen, die Entladungen möglichst schwach genommen, so daß die Phosphoreszenz nur im gut verdunkelten Raume sichtbar war, so bewirkte die Annäherung eines geriebenen Hartgummistabes eine augenblickliche, bald wieder verschwindende beträchtliche Vergrößerung, die eines geriebenen Glasstabes eine ebensolche Zusammenziehung des Schattens. Auf sehr einfache Weise konnte eine dauernde Verbreiterung erhalten werden, indem man c durch Berühren mit der Hand oder anderweitig zur Erde ableitete. Diese Verbreiterung geschah jedesmal plötzlich, fast ruckweise, ebenso wie die Verengerung beim Aufheben der Ableitung, und zeigte, daß durch die Ableitung die Antikathode c sich negativ lud, jedenfalls infolge von Influenzwirkung. Ein während der Entladung mit der Zuleitung von c oder mit irgend einem Punkte der äußeren Glaswand des Entladungsgefäßes in Berührung gebrachtes Elektroskop nahm eine starke positive Ladung an.

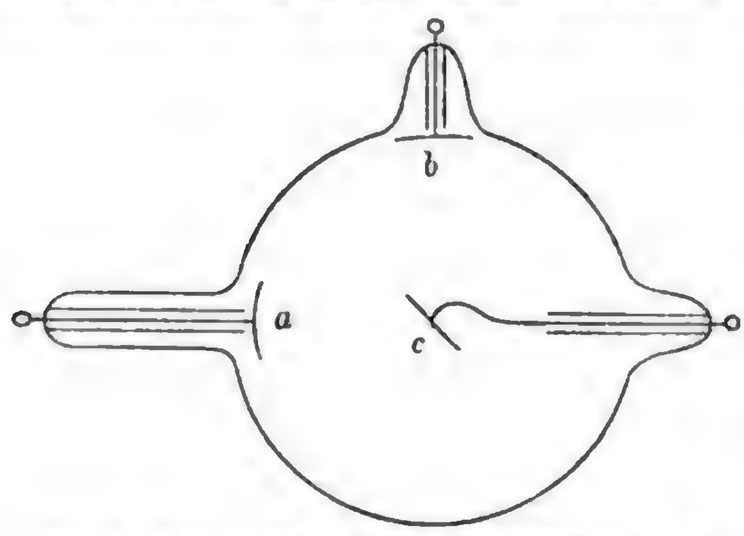


Fig. 8. Vakuumröhre für Kathodenstrahlenablenkung.

Die Messung der Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen[1] ist schon früher nach zwei verschiedenen Methoden ausgeführt worden: die Thomsonsche Methode stützt sich auf das Erscheinen der Fluoreszenz, die von Majorana angewandte auf das Erscheinen einer Ladung im Elektrometer; erstere hatte eine Geschwindigkeit von 200, letztere eine solche zwischen 100 und 600 km in der Sekunde ergeben. Nun sind neue Messungen von Battelli und Stefanini[2] ausgeführt worden: ihre Methode lehnte sich an die Majoranasche an, indem sie ein Quadrantenelektrometer benutzten. Den gegen diese Methode erhobenen Einwand, es wäre eine Verspätung möglich wegen der Zeit, die zwischen dem Auftreffen der Strahlen auf die Elektroden und dem Augenblick der Wahrnehmung ihrer Wirkung liege, wußten sie auf einem a. a. O. näher beschriebenen Wege zu beseitigen. Die Zeiten, um die es sich handelte — $^1/_{600\,000}$ Sekunde und weniger —, machten die Anwendung der gewöhnlichen Pendelunterbrecher unmöglich. Statt ihrer bediente man sich einer Scheibe von 1 m Durchmesser, der von einer Dynamomaschine 20 Umdrehungen in der Sekunde erteilt werden konnten, was einer Peripheriegeschwindigkeit von über 60 m in der Sekunde gleichkommt und $^1/_{1\,200\,000}$ Sekunde zu messen gestattet.

---

[1] Jahrb. der Naturw. XIII, 36.

[2] Physikalische Zeitschrift, 1. Jahrg., S. 51.

Die Entladungen wurden in Luft von verschiedenen Verdünnungsgraden herbeigeführt, und es ergab sich, daß die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen, die zwischen 57 und 121 km in der Sekunde gefunden wurde, sich erheblich steigert mit zunehmender Luftverdünnung im Entladungsrohr. Die großen Geschwindigkeitsverschiedenheiten, welche zwischen den Maßergebnissen von Thomson und von Majorana bestehen, glauben die Forscher dadurch erklären zu müssen, daß verschiedene Phänomene gemessen werden, wenn einmal die Fluoreszenz als Reagens dient, ein andermal die Ladung eines Elektrometers.

Über das Reflexionsvermögen verschiedener Metallflächen für Kathodenstrahlen hat Starke[1] Untersuchungen angestellt, nachdem die Fähigkeit, die Strahlen zu reflektieren, schon früher von Séguy[2] für Glas und für Metalle dargethan ward. Die von ihm verwendete Vakuumröhre hat zwei Ansatzrohre: in dem einen werden die Kathodenstrahlen erzeugt, treffen auf die in dem kugelförmigen Hauptraum befindliche Metallplatte und werden in das zweite Ansatzrohr reflektiert. In diesem befindet sich ein Faradayscher Cylinder mit Galvanometer, das bei richtiger Stellung des Reflektors einen bei magnetischer Ablenkung der Kathodenstrahlen sofort wieder verschwindenden Ausschlag giebt. Wird das reflektierende Metall nicht zur Erde abgeleitet, sondern isoliert, so wird der Galvanometerausschlag ein weit größerer. Die einzelnen Metalle und andere Körper zeigen nun ein sehr verschiedenes Reflexionsvermögen: am stärksten reflektiert Platin, dann folgen Kupfer, Zink, Aluminium, Ruß; polierte Flächen unterscheiden sich nicht von rauhen, die Reflexion ist immer diffus.

Über die dreifache Schichtung, welche das Kathodenlicht bildet, ist nach Goldsteins Untersuchungen im letzten Jahrgange (S. 36) und schon früher berichtet worden. Neuere Untersuchungen[3] haben nun den Forscher zu der Vermutung geführt, daß die von der zweiten Schicht ausgehenden Strahlen der dritten Schicht identisch seien mit den Lenardschen Strahlen; nur seien die Lenardschen Strahlen erzeugt durch Aufprallen der von der Kathode ausgehenden Strahlen auf eine feste Wand, die andern dagegen durch Aufprallen derselben auf Gasteilchen. Ebenso wie die Strahlen der dritten Goldsteinschen Schicht von den Gasteilchen, gehen die Lenardschen Strahlen von der festen Wand nach allen Richtungen; ist aber die Dicke der Wand nur gering, so durchdringen die Strahlen dieselbe und bilden die eigentlichen, im 12. Jahrgange (S. 36) dieses Buches näher besprochenen Lenardschen Strahlen. Betreffs weiterer Untersuchungen über den dunklen Kathodenraum oder die zweite Goldsteinsche Schicht durch Wehnelt müssen wir auf dessen ausführlicheren Bericht verweisen[4].

---

[1] Annalen der Physik LXVI (1898), 49. Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht XII (1899), 164.
[2] Jahrb. der Naturw. XII, 32.
[3] Annalen der Physik LXVII (1899), 84. [4] Ebd. LXV (1898), 510.

Nachdem schon vor 30 Jahren Hittorf gezeigt hatte, daß die an sich dunklen Kathodenstrahlen eine Glaswand, auf die sie treffen, im grünen Fluoreszenzlicht erstrahlen lassen, und nachdem 10 Jahre später Crookes die starke Wärmewirkung der Strahlen nachgewiesen hatte, hat nun Eilhard Wiedemann[1] bestimmt, wieviel von der Energie der Kathodenstrahlen bei lumineszierenden Körpern in Lichtenergie umgewandelt wird. Die Anordnungen des Versuches können hier übergangen werden. Das Ergebnis desselben war, daß von der Gesamtenergie auf die Lichtwirkung $^{1}/_{22}$ bis $^{1}/_{14}$ oder nur etwa $4^{1}/_{2}$ bis 7% entfällt.

Entgegen der Mehrzahl der Physiker hält Jaumann[2] immer noch an seiner ursprünglichen Auffassung von der Natur der Kathodenstrahlen fest, daß es longitudinale Schwingungen elektrischer Kraft seien. Um neues Beweismaterial für seine Hypothese beizubringen, teilt er eine Reihe von Beobachtungen mit, die er als Interferenzerscheinungen deutet. Wäre diese Deutung die richtige, so würde dadurch allerdings die kaum noch haltbare Hypothese eine wesentliche Stütze erhalten. Im übrigen müssen wir auf des Verfassers Bericht a. a. O. verweisen.

Die heute fast allgemein geltende Annahme von der Natur der Kathodenstrahlen ist die, daß es von der Kathode fortgeschleuderte negative Gasteilchen sind. Ist diese Auffassung die richtige, so entsteht die Frage: Auf welchem Wege kehren die von der Kathode auf die Anode geschleuderten Partikelchen zur Kathode zurück? Um diese Frage zu beantworten, ließ sich Swinton eine Röhre herstellen, in der sich ein sehr leicht drehbares Radiometerrädchen mit Glimmerflügeln befand, das durch einfaches Schütteln genau zwischen die beiden Aluminiumelektroden, eine gewölbte und eine flache, gebracht werden konnte. In dieser Stellung treffen die Kathodenstrahlen senkrecht auf die Flügel und bringen das Rädchen zur Rotation; die Rotation wird schneller, wenn statt der gewölbten die flache Elektrode als Kathode genommen wird. Wird jetzt das Rädchen in eine Lage gebracht, welche außerhalb des Kathodenstrahls liegt, so dreht es sich, vorausgesetzt, daß die Luft in der Röhre hinreichend verdünnt ist, im entgegengesetzten Sinne, so daß man einen von der Anode zur Kathode sich bewegenden Strom annehmen muß, welcher außerhalb des Kathodenstrahls liegt. Daß es sich hier nicht etwa bloß um ein Zurückschleudern der Kathodenpartikelchen von der Anode, sondern um einen fortschreitenden Strom handelte, wurde dadurch erwiesen, daß die Rotation aufhörte, wenn die Anode zur Erde abgeleitet oder seitlich ver-

[1] Annalen der Physik LXV (1898), 510.

[2] Ebd. LXVII (1899), 741. Naturw. Rundschau XIV (1899), 543.

[3] Naturw. Rundschau XIV (1899), 46. Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht 1889, XII, 166. Philosophical Magazine 1898, XLVI, 387.

legt wurde; wurde die Erdverbindung aufgehoben oder die Antikathode mit der Anode verbunden, so stellte sich die Rotation sofort wieder ein. Von großem Interesse war die Untersuchung der beiden Ströme auf ihre Elektrizitätsart hin. Zwei besonders konstruierte Sonden wurden in die Röhre eingeführt, von denen die eine in die Bahn der von der Kathode kommenden Strahlen, die andere in die Bahn der von der Anode zur Kathode zurückkehrenden Strahlen reichte: fanden die Entladungen in Röhren mit sehr starker Luftverdünnung statt, so zeigte stets die erste Sonde eine negative, die zweite eine positive Ladung. Durch etwas geänderte Versuchsanordnung wurde dann noch dem Einwande begegnet, als handle es sich bei den Glimmerflügeln um elektrische Abstoßung, d. i. um dieselbe Rotation, wie sie der allbekannte Schulversuch mit dem „elektrischen Flugrädchen" bietet.

Nicht bloß um die Rückkehr eines Kathodenstromes von der Anode wieder zur Kathode hin, sondern um einen wirklichen Anodenstrom scheint es sich bei Versuchen von Broca[1] zu handeln. In einer kleinen kugelförmigen Vakuumröhre giebt er den beiden Platinelektroden einen Abstand von nur 1/8 mm, außerdem schließt er diese Elektroden fast in ihrer ganzen Länge in Krystallröhrchen ein, damit sich die Entladung auf die Spitzen konzentriert. Man gewahrt dann einen kleinen, sehr glänzenden Funken zwischen den beiden Elektroden, der dem Voltaschen Lichtbogen nicht unähnlich sieht, jedoch nicht seine Erwärmung zeigt. Nach einiger Zeit zeigt sich an der Anodenspitze eine kleine, kraterförmige Vertiefung, während die Kathodenspitze keine Änderung zeigt. Die von der Anode losgerissenen Platinteilchen sammeln sich also nicht, wie das beim Voltaschen Lichtbogen der Fall ist, auf der negativen Elektrode, der Kathode, sondern sie werden nach allen Richtungen zerstreut und überziehen das Glas mit einem Metallbelag, der symmetrisch um die Elektrodenmasse gelagert ist. Es gelang Broca auch, für die Anodenstrahlen elektrostatische Ablenkung nachzuweisen; wie aber von vornherein anzunehmen war, wurden diese Strahlen in entgegengesetzter Richtung abgelenkt wie sonst die Kathodenstrahlen: der Metallbelag bildete sich dann nur an derjenigen Seite der Röhre, gegen welche hin die Ablenkung erfolgte. Übrigens konnten in ein und derselben Röhre neben den Anodenstrahlen auch die Kathodenstrahlen wahrgenommen werden; die ablenkende Wirkung auf letztere war eine geringere, was seinen Grund darin haben dürfte, daß es sich bei ihnen um leichtere gasförmige Teilchen, bei den Anodenstrahlen um metallische Teilchen von größerer Masse handelt.

Da die Kathodenstrahlen als Quelle der Röntgenstrahlen anzusehen sind, sei zum Schlusse noch bemerkt, daß die immer noch nicht aufgeklärte Frage nach der Natur der Kathodenstrahlen am besten gleichzeitig mit derjenigen nach der Natur der Röntgenstrahlen ihre Besprechung

---

[1] Comptes rendus CXXVIII (1899), 356. Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht 1899, XII, 166.

findet. Es soll darum am Ende der nachfolgenden Besprechung auf beide Fragen zurückgekommen werden.

13. Der heutige Stand unseres Wissens von den Röntgenstrahlen.

A. Erzeugung der Röntgenstrahlen.

Eine der beiden Hauptbedingungen zur Erzeugung kräftiger Röntgenstrahlen ist die Beschaffung eines guten Induktionsapparates, und für diesen wiederum ist eine zuverlässig arbeitende Unterbrechungsvorrichtung von allergrößter Wichtigkeit. Gerade mit Rücksicht auf die von Jahr zu Jahr zunehmende Bedeutung der Röntgenstrahlen ist darum auch in den letzten Jahren von der Elektrotechnik in der Vervollkommnung der vorhandenen und in der Beschaffung neuer Stromunterbrecher Bedeutendes geleistet worden. Alle diese Vervollkommnungen und Neuerungen aber, über die wir in den letzten Jahrgängen berichtet haben, werden übertroffen von dem auf S. 57 ff. eingehender beschriebenen Stromunterbrecher von Wehnelt. Es unterliegt keinem Zweifel, daß durch Ausnutzung dieses neuen Hilfsmittels die Bedeutung der Röntgenstrahlen sich noch erheblich steigern wird, sowohl was ihre wissenschaftliche Erforschung als auch was ihre Verwendung in der Praxis anbelangt.

Zu dem Zwecke darf aber die Vervollkommnung der Vakuumröhren hinter derjenigen der Induktionsapparate nicht zurückbleiben. Hier sind es vor allem zwei Mißstände, zu deren Abhilfe schon viel geschehen ist, die aber immer noch nicht ganz geschwunden sind: die durch das Auftreffen der Röntgenstrahlen bewirkte Erhitzung der Antikathode und das — teilweise hiermit zusammenhängende — „Hart“-werden der Vakuumröhre.

Um das Heißwerden der Antikathode [1] zu vermeiden, schlägt der Engländer J. Macintyre [2] ein ganz neues Verfahren vor, das er bis jetzt allerdings nur erst für kleine Vakuumröhren erprobt hat, das aber gewiß auch für größere Röhren Verwendung finden kann. Nachdem verschiedene andere Mittel zum Kühlhalten der Antikathode nicht zum Ziele geführt, ließ er das als solche dienende Platinplättchen in das Glas der

---

[1] Für diejenigen unserer Leser, welchen die in der Röntgentechnik üblichen Bezeichnungsweisen nicht geläufig sind, sei hier unter Hinweis auf Figur 8 S. 31 noch einmal bemerkt, daß bei normaler Verwendung der dort abgebildeten Vakuumröhre der mit dem positiven Pol der Stromquelle oder des Induktoriums verbundene eingeschmolzene Platindraht a die Anode, der mit dem negativen Pol verbundene Draht b die Kathode heißt, und daß man das (Aluminium- oder Platin-) Plättchen c, auf welches die von der Kathode b kommenden Kathodenstrahlen auffallen, um von hier aus nach allen Seiten zerstreut zu werden, die Antikathode nennt.

[2] Nature 1899, II, 101.

Röhre gegenüber der Kathode einschmelzen. Dadurch wurde es ihm möglich, den das Plättchen umgebenden Teil der Röhre in einen Kühlapparat einzusenken oder ihn von einer kühlenden Flüssigkeit überrieseln zu lassen und so das Heißwerden der Antikathode zu vermeiden. In einer derartigen kleinen Röhre, deren Herstellung gut gelungen war, während sie im allgemeinen Schwierigkeiten bietet, erreichte es Macintyre, das Vakuum trotz anhaltender Benutzung und ohne Verwendung der üblichen andern Mittel mehrere Wochen lang auf konstanter Höhe zu erhalten.

Wird nach und nach die Luft in der Röhre dünner, wird die Röhre, wie man es zu bezeichnen pflegt, „hart", so nimmt der Strom nur schwer mehr seinen Weg durch dieselbe. Man braucht nur Kathode und Anode äußerlich leitend zu verbinden, in der Leitung aber eine Funkenstrecke frei zu lassen: am Überspringen eines Funkens an dieser Stelle erkennt man dann, daß die Röhre „hart" zu werden beginnt. Einige Vorrichtungen zur Vermeidung dieses Mißstandes sind schon in den letzten beiden Jahrgängen dieses Buches angegeben worden. Eines recht einfachen und doch wirksamen Mittels, das den Vorzug hat, bei Röhren jeglicher Konstruktion Anwendung finden zu können, bedient sich Hischmann in Berlin in seinem Röntgenlaboratorium: er bringt über der Antikathode außerhalb der Röhre einen Metallschirm an und verbindet ihn leitend mit der Anode. Einer unserer besten Kenner der Röntgenstrahlen, Dr. Max Levy, führt die Vakuumregulierung dadurch herbei, daß er mit der Hauptkugel eine kleinere Kugel verbindet; zwischen beiden ist ein gut schließender Glashahn angebracht; in der Hauptkugel wird die Luft auf die übliche Verdünnung gebracht, während in der kleineren die Luft unter etwas höherem Druck erhalten wird. Stellt sich nun nach und nach in der Hauptkugel eine höhere Luftverdünnung ein, herbeigeführt durch die Absorption des Platins, so genügt eine geringe Drehung des Hahnes, um aus der kleinen Kugel ein wenig Luft in die größere überzuführen und so in letzterer den erforderlichen Verdünnungsgrad wiederherzustellen. Auch Ebermayer in München stellt zum Zwecke der Vakuumregulierung seine Röntgenröhren aus zwei durch einen Stutzen verbundenen Kugeln her, von denen die eine Kathode und Antikathode, die andere nur die Anode enthält. Bei sehr starkem Evakuieren wird nur erstere erhitzt, dadurch auch nur von ihrer inneren Glaswand die Luft fast völlig abgetrieben, während die zweite, an deren innerer Glaswand die Luft zurückbleibt, gewissermaßen als Vorratskammer dient. Findet nun beim Gebrauch eine starke Erwärmung der ersten Kugel statt, so dringt die Wärme auch in die zweite ein und löst hier so viel Luft los, als zum Ersatz in der ersten Kugel nötig ist.

B. Natürliches Vorkommen der Röntgenstrahlen.

Bekanntlich hat bald nach Röntgens Entdeckung Becquerel gefunden, daß die Uransalze und vor allem das Uranmetall selbst Strahlen

aussenden, die sich von den X-Strahlen kaum unterscheiden. Das Ehepaar Curie hat dann später die Wahrnehmung gemacht, daß das Thormetall und gewisse Thorverbindungen dieselbe Eigenschaft besitzen, und später gesellten sich noch eine Reihe anderer Metalle, ja sogar organische Substanzen hinzu. Die neuen Forschungen beziehen sich nun sowohl auf die Gewinnung von Substanzen, welche an Becquerelstrahlen besonders reich sind, als auch auf die genauere Kenntnis ihrer Eigenschaften.

Bei ihren weiteren Untersuchungen ist es Herrn und Frau Curie gelungen, nachzuweisen, daß die dem Uran-Pecherz entstammenden Strahlen nicht bloß von dem in diesem Mineral enthaltenen Uran herkommen. Sie schieden vielmehr aus dem Mineral zwei neue Substanzen aus, das Radium und das Polonium, welche außerordentlich radioaktiv sind, d. h. welche chemisch wirksame Strahlen in besonders reichem Maße entsenden. Die beiden Substanzen unterscheiden sich chemisch dadurch, daß das Polonium beim Wismut gefunden wurde, also ein Schwermetall ist, das Radium aber in Gesellschaft mit Barium auftritt und alle Reaktionen des Bariums giebt. Eine Reindarstellung ist bis jetzt nicht gelungen; trotzdem glaubt das französische Forscherpaar in den beiden Substanzen zwei neue Elemente annehmen zu müssen.

Schon nach der ersten Veröffentlichung über das Polonium in französischen Fachblättern hatte F. Giesel[1] versucht, diesen Körper aus Produkten der Uransalzfabrikation zu gewinnen. Es gelang ihm auch, eine geringe Menge einer Substanz zu erhalten, welche den Bariumplatincyanür-Schirm zum Leuchten brachte, wie es bekanntlich auch die Röntgenstrahlen thuen, im übrigen aber die Eigenschaften des Poloniums nicht besaß. Als nun die zweite Veröffentlichung des Curieschen Paares über das Radium erschien, erkannte Giesel, daß dieses die von ihm untersuchte Substanz sei. Er erhielt sie in großer Menge, fast 1 kg, so daß eine weitgehende Anreicherung durch Krystallisation möglich war. Es konnte ein überaus wirksames Chlorid und Bromid hergestellt werden, das sich jedoch chemisch immer noch als Barium erwies. „Physikalisch unterscheidet es sich vom gewöhnlichen Barium zunächst durch die sehr starke Becquerelstrahlung, die so bedeutend ist, daß z. B. das Schattenbild der Hand auf dem Schirme noch zu erkennen ist, wenn sich die Substanz 40—50 cm von demselben entfernt befindet. Auch alle andern Stoffe, die in Röntgenstrahlen phosphoreszieren, werden erregt. Dann zeigen die aktiven Salze Phosphoreszenz in den eigenen Strahlen, die besonders stark bei den entwässerten Salzen hervortritt: ein entwässertes aktives Bariumbromid leuchtet in der ganzen Masse ohne vorherige Belichtung ununterbrochen so stark in bläulichem Lichte, daß man dabei lesen kann. Beim Erhitzen ermüdet diese Phosphoreszenz." Die mit einigen weiteren Präparaten angestellten

[1] Physikalische Zeitschrift, 1. Jahrg., S. 16.

Untersuchungen, welche sich vor allem auf die bei anhaltender Aktivität eintretenden Farbänderungen bezogen, übergehen wir hier, um nur noch eine bemerkenswerte Eigentümlichkeit zu erwähnen, die bei den wasserlöslichen radiumhaltigen Barytsalzen gefunden wurde. „Frisch krystallisiert sind dieselben noch wenig aktiv. Die Wirksamkeit nimmt aber im Laufe einiger Tage bis Wochen zu, bis ein Maximum erreicht ist, um dann konstant zu bleiben. Umgekehrt giebt die frische Lösung in Wasser zunächst fast dieselbe Wirkung wie das feste Salz, aber schon nach ein bis zwei Tagen ist dieselbe so gut wie vollständig verschwunden; das aus dieser Lösung auskrystallisierte Salz erlangt allmählich wieder seine ursprüngliche Wirksamkeit."

Von dem durch eine Schwefelwasserstofffällung erhaltenen Polonium stand leider nur sehr wenig zur Verfügung, befand sich aber in einem solchen Zustande der Reinheit, daß es an Wirksamkeit dem besten Radiumpräparat mindestens gleichkam. Giesel hofft, daß hier zuerst eine Isolierung des fraglichen Metalls erreicht werden könne.

„Auffallend ist der Unterschied im Durchdringungsvermögen der von den beiden Stoffen ausgesandten Strahlen. Während die Radiumstrahlen noch bequem 1—2 cm dicke Metallplatten durchdringen, werden die Poloniumstrahlen schon durch Karton stark geschwächt und durch Metallplatten von der genannten Dicke vollständig zurückgehalten."

Von Henry Becquerel[1] selbst, dem Entdecker der merkwürdigen Strahlen, liegen sehr beachtenswerte Mitteilungen vor „Über einige Eigenschaften der Strahlung des Urans und der radioaktiven Körper". Bei seiner Entdeckung waren ihm besonders drei Eigenschaften aufgefallen: das Auftreten der Strahlung ohne jede vorherige Beeinflussung der Körper, ihre lange Dauer und ihre Fähigkeit, die Gase zu Leitern der Elektrizität zu machen. Die Stärke der Strahlung des Urans scheint mit der Zeit kaum eine merkliche Änderung zu erfahren. Verschiedene Verbindungen desselben, die er im Mai 1896 in Doppelkästen aus Blei gelegt und seitdem gegen jede bekannte Strahlung geschützt gehalten hatte, wirkten etwa drei Jahre später auf die photographische Platte fast ebenso stark wie anfangs; in den ersten Monaten schien die Intensität ein wenig abgenommen zu haben, dann aber stationär geblieben zu sein; die Schwierigkeit jedoch, gleich empfindliche Platten zu erhalten und unter genau denselben Bedingungen zu entwickeln, machte durchaus zuverlässige Angaben darüber unmöglich. Besonders auffallend waren bei Becquerels Versuchen die Absorptionserscheinungen, da sich dabei eine Ungleichheit der verschiedenen Strahlen herausstellte. So gehen die Strahlen des Urans und des Radiums fast durch dieselben Stoffe hindurch, und zwar die des Radiums stärker als die des Urans; hingegen erleiden die Poloniumstrahlen eine sehr beträchtliche Absorption, so besonders in Papier, Glimmer,

[1] Comptes rendus CXXVIII (1899), 771. Naturw. Rundschau XIV (1899), 320.

Quarz u. s. w. Von seiner anfänglichen Meinung, die neuen Strahlen zeigten Polarisation, Reflexion und Beugung, ist der Forscher, in Übereinstimmung mit den Wahrnehmungen anderer Beobachter, ganz zurückgekommen. Was besonders die Reflexion anbetrifft, so konnte nach erneuerten Versuchen nicht mehr von einer spiegelnden, höchstens noch von einer diffusen Reflexion die Rede sein, wie sie Schmidt auch bei den Thorstrahlen wahrgenommen hat. Nach all dem kommt Becquerel zu der Auffassung, daß die Charaktere, welche die Strahlen der radioaktiven Körper bieten, sie mehr den X-Strahlen als den Strahlen gewöhnlichen Lichtes nahe bringen.

Betreffs der Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen bemerkten wir bei einer früheren Gelegenheit [1], daß gewisse niedere Tiere sie wahrzunehmen scheinen, während das für das menschliche Auge noch immer sehr fraglich ist. Über die Sichtbarkeit der Becquerelschen Strahlen schreibt Giesel [2]: „Bringt man ein starkes Radiumpräparat an das Auge, so empfindet man einen sehr deutlichen Lichtschein, der natürlich auch noch empfunden wird, wenn man die Augenlider schließt. Diese Empfindung beruht wahrscheinlich auf Phosphoreszenzerscheinungen im Auge selbst."

Für diejenigen unter unsern Lesern, welche mit den neuen Strahlen selbst Versuche anzustellen wünschen, sei noch bemerkt, daß es E. de Haën [3] gelungen ist, aus der Bearbeitung bedeutender Mengen von Uranerz Substanzen zu gewinnen, welche in besonders hohem Grade radioaktive Eigenschaften besitzen. Zwei Präparate, die aus der chemischen Fabrik des Genannten bei Hannover bezogen werden können, wurden gewonnen: Präparat A zeigt die Eigenschaft, Becquerelstrahlen auszusenden, welche die Fluoreszenz des Bariumplatincyanür-Schirms selbst durch undurchsichtige Körper hindurch erregen, auf die photographische Platte wirken und Luft für Elektrizität leitend machen; außerdem hat das Präparat die Fähigkeit, mit großer Intensität selbst zu leuchten. Präparat B besitzt im allgemeinen die Eigenschaften von A, nur ist die Erregung des Schirms eine intensivere, das Selbstleuchten dagegen erheblich schwächer.

Ähnlich den Becquerelschen Strahlen stimmen auch die von Sagnac [1] entdeckten „Sekundärstrahlen" der Hauptsache nach mit den Röntgenstrahlen überein, doch zeigen sie im einzelnen mancherlei Abweichungen von jenen. Wie wir schon im letzten Jahrgange [4] kurz mitteilten, versteht Sagnac unter Sekundärstrahlen die von einer Metallplatte zurückgeworfenen Röntgenstrahlen; man hat sie diesem ihrem Ursprunge nach auch wohl als „transformierte Röntgenstrahlen" bezeichnet. Seinen

---

[1] Jahrb. der Naturw. XII, 54.

[2] Physikalische Zeitschrift, 1. Jahrg., S. 43.

[3] Annalen der Physik LXVIII (1899), 902. Naturw. Rundschau XIV (1899), 556.

[4] XIV, 56.

ersten Untersuchungen hat Sagnac eine Reihe weiterer hinzugefügt, über welche Lippmann der französischen Akademie der Wissenschaften in ihrer Sitzung vom 30. Januar 1899 [1] Bericht erstattet hat.

Danach ist es zunächst von Wichtigkeit, welcher Nachweismethode man sich bei Untersuchung der Sekundärstrahlen bedient. Das Aluminium z. B. wandelt die ursprünglichen (Röntgen-) Strahlen nur wenig um; Elektroskop und Kondensator lassen den geringen Unterschied wahrnehmen, auf dem Fluoreszenzschirm und der photographischen Platte ist er nicht bemerkbar.

Weiter ist von Einfluß die Luftstrecke, welche die transformierten Strahlen bis zum Registrierapparat zu durchlaufen haben. Sie schwächt diese Strahlen um so mehr, je tiefer die Umwandlung ist, welche die Röntgenstrahlen durch das reflektierende Metall erfahren haben. Und zwar ist die Beeinflussung durch die durchsetzte Luftschicht nicht nur eine quantitative, sondern auch eine qualitative, indem die leichter absorbierbaren Strahlen des Bündels mehr geschwächt werden als die andern.

Auch die Natur der ursprünglichen Röntgenstrahlen übt ihren Einfluß aus. Die Stärke der Umwandlung durch die Metallplatte ist nämlich eine verschiedene, je nachdem der Grad der Verdünnung in der Röntgenröhre ein verschiedener war, oder je nachdem die Glaswand der Röhre oder ihr Aluminiumfenster eine verschieden starke Absorption ausgeübt haben.

Die weiteren Mitteilungen, die sich auf die Aufstellung eines „Umwandlungs"- oder „Transformationskoeffizienten" beziehen, können wir hier übergehen. Nur so viel sei darüber bemerkt, daß sich nach der Größe des Transformationskoeffizienten die Metalle nach abnehmendem Transformierungsvermögen folgendermaßen ordnen: Zinn—Nickel und Eisen—Zink—Kupfer—Aluminium und Schwefel.

C. Die Durchlässigkeit verschiedener Substanzen für die Röntgenstrahlen.

Als wunderbarste Eigenschaft der neuen Strahlen galt vor vier Jahren die, daß sie undurchsichtige Körper, sogar Stahl- und andere Metallplatten von ziemlicher Dicke durchdringen. Neuere Forschungen haben die Beantwortung der Frage zum Gegenstand: ob die Wärme die Durchlässigkeit der Körper für X-Strahlen beeinflußt? Daran schloß sich die naheliegende andere Untersuchung, ob die von schwer durchlässigen Körpern reflektierten oder zerstreuten X-Strahlen durch Erwärmung dieser Körper eine Änderung erfahren?

Schon bald nach Bekanntwerden der Röntgenschen Entdeckung hat Roiti [2] Metallplatten von verschiedener Temperatur von X-Strahlen durchdringen lassen. So wurde eine Metallplatte von 0,02 mm Dicke unter dem Einflusse des hindurchgeleiteten elektrischen Stromes bis zur

[1] Comptes rendus CXXVIII (1899), 546.

[2] Naturw. Rundschau XIV (1899), 247, nach Il nuovo Cimento VIII (1898), 241.

Weißglut erhitzt. Ihre Durchlässigkeit zeigte sich aber durch diese hohe Temperatur gar nicht verändert. Daß bei Gasen und Dämpfen die Temperatur keinen Einfluß auf die Durchlässigkeit ausübt, war ebenfalls schon früher erkannt worden, und diese sowohl wie die Roitische Wahrnehmung hat durch andere Untersuchungen A. Volta[1] im allgemeinen bestätigt gefunden. Der letztgenannte italienische Forscher untersuchte auch den Einfluß der Temperaturerhöhung auf die „Diffussion", d. h. auf die Fähigkeit der Körper, unter der Einwirkung von X-Strahlen Energie auszusenden, ferner auf die Fähigkeit der von ihnen ausgesandten „Sekundärstrahlen", andere Körper zu durchdringen, und zwar diente zum Nachweis dieser Fähigkeit ihre aktinische Wirkung oder ihre Einwirkung auf photographische Platten. Als Repräsentant der schweren, fast undurchlässigen Körper wurde Platin, als solcher der leichten, durchlässigen Körper Speckstein und Kohle gewählt. Das Ergebnis war, daß die Erwärmung die aktinische Energie der Sekundärstrahlen steigert, besonders bei der Kohle.

D. Chemische Wirkungen und praktische Verwendungen der Röntgenstrahlen.

Ob die Beeinflussung gewisser fluoreszierender Substanzen durch die X-Strahlen chemischer Natur ist, bedarf noch weiterer Aufklärung. Eine chemische Einwirkung dieser Strahlen auf Bariumplatincyanür, bekanntlich jene Substanz, durch deren Aufleuchten Röntgen zu seiner Entdeckung geführt wurde, hat allerdings früher schon Villard wahrgenommen: fielen X-Strahlen auf dasselbe, so bräunte es sich und verlor nach und nach seine Fluoreszenzfähigkeit. Es wurde aber diese Wirkung durch das Auffallen von Lichtstrahlen wieder ausgelöscht, unter ihrer Einwirkung erhielt die Substanz die frühere Frische zurück und wurde wieder fluoreszenzfähig.

Diese einander entgegengesetzte Wirkung[2] bei den Strahlenarten nahm der genannte Forscher aber noch viel deutlicher an photographischen Bromsilbergelatineplatten wahr. Bei seinen Untersuchungen, deren schon auf S. 20 kurz Erwähnung geschehen ist, fand er erhebliche Unterschiede, je nachdem er Lichtstrahlen von größerer oder geringerer Brechbarkeit anwandte. Da die sehr interessanten Untersuchungen noch nicht völlig zum Abschluß gelangt sind, werden wir im nächsten Jahrgange auf dieselben zurückzukommen haben.

Als eine der wichtigsten praktischen Verwendungen der Röntgenstrahlen muß auch heute noch die Aufsuchung von Knochenverletzungen und von Fremdkörpern im Organismus des Menschen gelten. Nun liegt es aber in der Entstehung des Radiogramms begründet, daß auf dem Bilde der Fremdkörper nur dann die der Wirklichkeit entsprechende Lage im Vergleich zu seiner Umgebung hat, wenn er auf der Senkrechten liegt,

---

[1] Naturw. Rundschau XIV (1899), 247, nach Il nuovo Cimento VIII (1898), 241.

[2] Comptes rendus CXXVIII (1899), 237. Naturw. Rundschau XIV (1899), 195.

die im Ausstrahlungszentrum auf der ausstrahlenden Fläche errichtet wird. Von vornherein ist das keineswegs immer der Fall; der Fremdkörper wird darum auf dem Bilde auch meist an einer falschen Stelle erscheinen, besonders dann, wenn der Körperteil, in dem er steckt, von erheblicher Dicke ist. Der Franzose Radiguet hat nun einen Apparat zur Herstellung von Röntgenbildern erfunden, der auf der oberen und unteren Fläche des zu untersuchenden Körperteils als Merkzeichen zwei Tupfen zurückläßt, auf deren gerader Verbindungslinie der im Bilde erscheinende Fremdkörper liegen muß. Eine genauere, durch Abbildungen erläuterte Beschreibung des Radioscope Explorateur finden unsere Leser in Nr. 1353 von La Nature. Über die Verwendung sei noch bemerkt, daß die Orientierung mittels Radioskopie, d. h. unter Zuhilfenahme eines Fluoreszenzschirmes erfolgt, daß dann nach geschehener Orientierung ein Dauerbild auf der photographischen Platte nach dem in früheren Jahrgängen geschilderten Verfahren erhalten werden kann.

Schon im Jahre 1896 hatte Elihu Thompson gezeigt, daß man gleichzeitig eine größere Anzahl von Exemplaren einer Radiographie erhalten könne. Auf diesem Gedanken baut Dr. Kolle den Vorschlag einer Typo-Radiographie auf, darin bestehend, daß eine Schicht von 50 bis 100 Bogen lichtempfindlichen Papiers, auf welche das von Hand oder Druck hergestellte Original gelegt wird, einer Durchstrahlung von etwa 10 Sekunden ausgesetzt und dann entwickelt wird. Da aber gleichzeitig 20 nebeneinander liegende Schichten von 50 Bogen von der Strahlung der Röntgenröhre erreicht werden können, so hofft Kolle nach seinem Verfahren von einem Original 600 Abzüge in der Minute zu erhalten. Um diese Rechnung nicht bloß auf ihre theoretische Richtigkeit, sondern auch auf ihre praktische Möglichkeit zu prüfen, müßten wir Mitteilungen haben, welche von der wirklich erfolgten Ausführung berichten [1].

E. Magnetisch-elektrische Eigenschaften der Röntgenstrahlen.

Nachdem schon früher Guggenheimer nachgewiesen hatte, daß zwischen zwei in eine Flüssigkeit getauchten Metallplatten Spannungsdifferenzen entstehen, sobald die Platten von Röntgenstrahlen getroffen werden, und nachdem Perrin dasselbe für Metallplatten in trockener Luft gezeigt hatte, fand Winkelmann [2] letztere Wahrnehmung durch eine ganz neue Versuchsanordnung bestätigt. Es lag ihm daran, den Nachweis für die längst aufgestellte, aber immer wieder bestrittene Behauptung zu erbringen, daß die Röntgenstrahlen nicht nur positiv oder negativ geladene Körper zu entladen, sondern auch isolierte Leiter zu laden vermögen. Zu dem Zwecke ließ er die Strahlen durch ein in der Röntgenröhre angebrachtes Metallfenster auf eine nahe davor be-

[1] Die Umschau III (1899), 253, nach The Electrical Engineer.

[2] Annalen der Physik LXVI (1898), 1. Naturw. Rundschau XIV (1899), 21.

findliche Zinkplatte fallen, deren elektrische Ladung gemessen werden konnte. Da machte er die merkwürdige Wahrnehmung, daß die Ladung verschieden stark ausfiel, je nachdem das Fenster aus diesem oder jenem Metall bestand. Als dann weiterhin zwei Platten übereinander vorgelegt wurden, z. B. aus Kupfer und aus Aluminium, und zwar einmal die Kupferplatte, ein andermal die Aluminiumplatte nach außen hin, ergab sich die weitere auffallende Thatsache, daß im zweiten Falle die Ladung nur ein Drittel der Stärke hatte wie im ersten. Aus diesen Wahrnehmungen wurde gefolgert, daß zwischen der Verschlußplatte und der Versuchsplatte eine Spannungsdifferenz entsteht, deren Größe abhängig ist von der Natur der beiden Metalle und von ihrem gegenseitigen Abstande. Es wurden nun zwei parallele Metallplatten, unter häufiger Änderung von Abstand und Material, senkrechter Röntgenstrahlung ausgesetzt, und es konnte, nachdem die Platten leitend verbunden waren, thatsächlich eine Stromerregung nachgewiesen werden. Dieselbe war sogar ziemlich erheblich, für Kupfer-Aluminium 0,5 Volt, wenn auch die Stromstärke wegen des starken Widerstandes der zwischen den beiden Platten befindlichen Luftschicht nur eine geringe war. Die Platten verhielten sich also wie zwei in einen Elektrolyten getauchte Elektroden; als Elektrolyt ist dabei die Luft anzusehen, die Wirkung der Strahlen aber kann so gedeutet werden, daß dieselben die Luft in Jonen zerspalten, eine Deutung, wie sie schon Perrin der stromerregenden Wirkung der X-Strahlen gegeben hat.

In ihrer Einwirkung auf die Schlagweite einer Funkenstrecke stimmen die Röntgenstrahlen mit den Strahlen ultravioletten Lichtes insofern überein, als beide das Überspringen der Funken erleichtern. Auf Veranlassung Warburgs, der die Art der Beeinflussung beim ultravioletten Lichte genauer untersucht hatte, hat Starke[1] dasselbe für die Röntgenstrahlen gethan. Nun stand es längst fest, daß die ultravioletten Strahlen ihre Wirkung nur dann ausüben, wenn sie von den beiden Polen (Kugeln, Scheiben oder Spitzen), zwischen denen die Funken überspringen, den negativen treffen, während Starke eine Einwirkung der Röntgenstrahlen auch bei ihrem Auftreffen auf den positiven Pol wahrnahm. Nach Meinung des Forschers dürfte aber der Unterschied zwischen Licht- und Röntgenstrahlen nur ein scheinbarer sein: die von Röntgenstrahlen getroffenen festen Körper senden nämlich selbst wieder Strahlen aus; für den Fall also, daß sie auf den positiven Pol gelenkt werden, gelangen sie doch von diesem auch auf den negativen Pol und üben dort nun ihre Wirkung aus. Noch ist zu bemerken, daß bei beiden Strahlenarten nach Aufhören der Bestrahlung eine Nachwirkung nicht mehr wahrgenommen werden konnte.

Darüber, daß die Röntgenstrahlen die Funkenstrecke, in der sie das Überspringen beschleunigen, oder das Elektroskop, dessen schnellere Entladung

---

[1] Annalen der Physik LXVI (1898), 1009. Naturw. Rundschau XIV (1899), 138.

sie bewirken, nicht direkt beeinflussen, sondern daß sie nur die umgebende Luft, etwa in der oben nach Perrin und Winkelmann angegebenen Weise, besser leitend machten, herrscht heute kaum noch ein Zweifel. Recht überzeugend wirken in dieser Beziehung von Emilio Villari[1] angestellte Versuche, welcher das Elektroskop so vollständig in den Schatten eines undurchlässigen Schirmes brachte, daß die vor dem Schirme erzeugten Röntgenstrahlen dasselbe unmöglich treffen konnten. Trotzdem fand eine deutlich wahrnehmbare Beschleunigung der Entladung statt. Die Einwirkung kann also nur eine derartige sein, daß die von den Strahlen erregte Luft seitlich in den Schattenraum eindringt und dort ihren Einfluß auf das Elektroskop ausübt.

F. Über die Natur der Röntgenstrahlen.

Die noch vereinzelt angestellten Versuche, die X-Strahlen durch einen Magneten oder durch einen elektrisierten Stab abzulenken, haben noch immer zu keinem Ergebnis geführt, und so bleibt zwischen Kathoden- und X-Strahlen der von Röntgen gleich im Anfange genannte Unterschied bestehen: die Kathodenstrahlen sind durch magnetische und elektrostatische Kräfte ablenkbar, die X-Strahlen sind es nicht. Es ist darum auch nicht zulässig, beide Strahlenarten als wesensgleich anzusprechen, wie das noch hin und wieder geschieht, sie etwa in ein „Spektrum" einzuordnen, in welchem dann die Röntgenstrahlen als „Kathodenstrahlen von der Ablenkbarkeit 0" bezeichnet werden.

Als wichtigsten Einwand gegen eine derartige Systematik führt v. Geitler[2] die durch neue, beweiskräftige Versuche von ihm gestützte Thatsache an, daß Röntgenstrahlen die durchstrahlten Gase derartig leitend machen, daß die Leitung von der Richtung der Röntgenstrahlen ganz unabhängig ist und keine der beiden Elektrizitätsarten bevorzugt, während Kathodenstrahlen nur einen solchen Leitungsausgleich herbeiführen, wie ihn negativ geladene, in einer gewissen Richtung fortgeschleuderte Teilchen bewirken können.

Das hindert aber nicht, daß die Erklärungsversuche der Natur der Röntgenstrahlen am besten ausgehen von der heute fast allgemein anerkannten Hypothese über die Natur der Kathodenstrahlen; denn letztere sind unzweifelhaft die Quelle der ersteren. Unter Zugrundelegung der bisher an beiden Strahlenarten gemachten Beobachtungen kommt Walter zu der schon früher von uns mitgeteilten Theorie[3], nach welcher wir in den Kathodenstrahlen negativ geladene, fortgeschleuderte Teilchen annehmen müssen, die sich beim Auftreffen auf die Antikathode entladen und dann

[1] Naturw. Rundschau XIV (1899), 195, nach Atti della Reale Accademia dei Lincei 1898, VII (2), 261.

[2] Annalen der Physik LXVI (1898), 65. Naturw. Rundschau XIV (1899), 46.

[3] Jahrb. der Naturw. XIV, 55.

ungeladen, als Röntgenstrahlen, nach allen Seiten hin auseinandergeschleudert werden.

Will man an der Vorstellung festhalten, daß die Kathodenstrahlen „Vorgänge im Äther" seien, so ist nach Lenard der Schluß unvermeidlich, „daß hier eine Anzeige vorliege für die Existenz besonderer, bisher unbemerkt gebliebener Teile des Äthers, welche selbständig beweglich sind, welche Masse (Trägheit) besitzen und welche zugleich als Träger elektrischer Ladungen auftreten". Übrigens mag hier noch einmal bemerkt sein, daß jemand, der den Kathodenstrahlen materielle Natur zuerkennt, keineswegs zugleich auch für die X-Strahlen dasselbe Zugeständnis zu machen braucht. Es ist durchaus nicht ausgeschlossen, daß die von der Kathode losgerissenen materiellen Teilchen bei ihrem Auftreffen auf die Antikathode daselbst nach Meinung von Stokes und J. J. Thomson „kleine Impulse magnetischer wie elektrischer Störung" hervorrufen, oder daß sie „lichtartige Ätherschwingungen von außerordentlich kleiner Wellenlänge" erregen, wie es Lord Rayleigh annimmt.

VI. Magnetismus und Elektrizität.

14. Neue Entladungserscheinungen und neue Untersuchungen über die Natur des elektrischen Funkens.

Dem bekannten Erfinder der nach ihm benannten Influenzmaschine, Toepler[1], ist die Herstellung sehr schöner, langer, auf einer Glasoberfläche gleitender Funken gelungen. Er klebte zu dem Zwecke auf die Unterseite einer möglichst langen, mäßig dicken Glasplatte einen 1 cm breiten Stanniolstreifen von genügender Länge; auf der Oberseite berührten zwei Stahlspitzen die Glasfläche, die eine über dem Ende des Stanniolstreifens und mit diesem leitend verbunden, die andere ebenfalls über dem Stanniolstreifen und von der ersten Spitze bis zu 1,5 m entfernt; die beiden Spitzen waren je mit einem äußeren Belag zweier großer Kleistscher (Leidener) Flaschen verbunden, außerdem war in diese Leitung ein großer Flüssigkeitswiderstand eingeschaltet. Die inneren Belege der Flaschen waren mit den Polen einer 60plattigen Toeplerschen Influenzmaschine in einen Leitungskreis, der außerdem eine Funkenstrecke enthielt, geschaltet. Werden nun die inneren Belege durch die Maschine geladen, so laden sich die äußeren durch die Flüssigkeit hindurch; sobald zwischen den 17 mm voneinander entfernten Kugeln der Funkenstrecke ein Funke überspringt, kann man auf der Glasplatte knallende, hellleuchtende Funken von mehr als 1 m Länge erhalten, da die starken Ladungen der äußeren

[1] Annalen der Physik LXVI (1898), 1061. Naturw. Rundschau XIV (1899), 201.

Belege sich nicht so schnell durch den Flüssigkeitswiderstand ausgleichen können. Die Entstehung so langer Funken erklärt Toepler dadurch, daß die Glasoberfläche sich von der mit dem Stanniolstreifen nicht verbundenen Spitze her in der Nähe dieser Spitze zunächst kondensatorartig lädt, daß diese Ladung allmählich dem Stanniolstreifen folgend im Glase bis zur zweiten Spitze fortschreitet und daß nunmehr, nachdem die Bahn leitend geworden, der Rest der Entladung unter Knall erfolgt.

Wie sich bei Besprechung des elektrolytischen Unterbrechers erwähnt findet, wird durch Anwendung desselben die Funkenlänge zwischen den Polen eines Induktoriums erheblich gesteigert. Solche Entladungen von großer Schlagweite hat Walter-Hamburg[1] photographisch aufgenommen. Um zu zeigen, ein wieviel getreueres Bild der Entladung Momentaufnahmen geben als Aufnahmen von längerer Belichtungsdauer, geben wir nebenstehend einige der Walterschen Aufnahmen wieder. Für sämtliche drei betrug die Länge des mit einem Wehneltschen Unterbrecher erzielten Funkenstromes 30 cm. Daß die drei Aufnahmen so sehr verschiedene Bilder mit denselben Hilfsmitteln erhaltener Funkenströme liefern, hat seinen Grund darin, daß die dritte Aufnahme (Fig. 11) bei zehnmal und achtmal so langer Belichtungsdauer hergestellt wurde als die erste (Fig. 9) und zweite (Fig. 10), daß also auch das dritte Bild zehnmal und achtmal so viel Einzelentladungen in sich zusammenfaßt als die beiden vorhergehenden.

Auch Lecher[2] beschreibt einige recht hübsche Lichterscheinungen, die sich mit Hilfe des Wehneltschen Unterbrechers herstellen lassen. Läßt man den Sekundärfunken eines mit genanntem Unterbrecher ausgestatteten Induktoriums zwischen zwei abwärts gerichteten, in einer vertikalen Ebene gegeneinander geneigten Drähten überschlagen, so setzt er am untersten Ende der Drähte ein, wo der Luftstrom am kleinsten ist; dann wird er durch den warmen Luftstrom nach oben getrieben, wo er länger und länger wird, bis er abreißt, worauf unten das Spiel von neuem beginnt. — Läßt man den Pol eines Elektromagneten und einen konzentrisch um ihn gelegten Metallring als Elektroden dienen, so rotiert, sobald der Elektromagnet erregt wird, der Funke als elektrischer Stromleiter; die Lichterscheinung erinnert an die bekannten Feuerräder. — Den bekannten Faradayschen Versuch ahmt Lecher durch einen Funken nach, den er längs eines mit Glas bedeckten, magnetisierten Eisencylinders zwischen zwei dem Cylinder konzentrischen Ringen überschlagen läßt. Der Funke rotiert dann und beschreibt eine Cylinderfläche, die den Eisencylinder ganz einhüllt. Nimmt man statt des einen Ringes als Elektrode eine dem Eisencylinder genäherte Drahtspitze, so rollt sich der Funke spiralig auf, schlägt über, rollt sich von neuem auf u. s. w.

---

[1] Prometheus XI, 56–57.

[2] Annalen der Physik LXVIII (1899), 623. Naturw. Rundschau XIV (1899), 619.

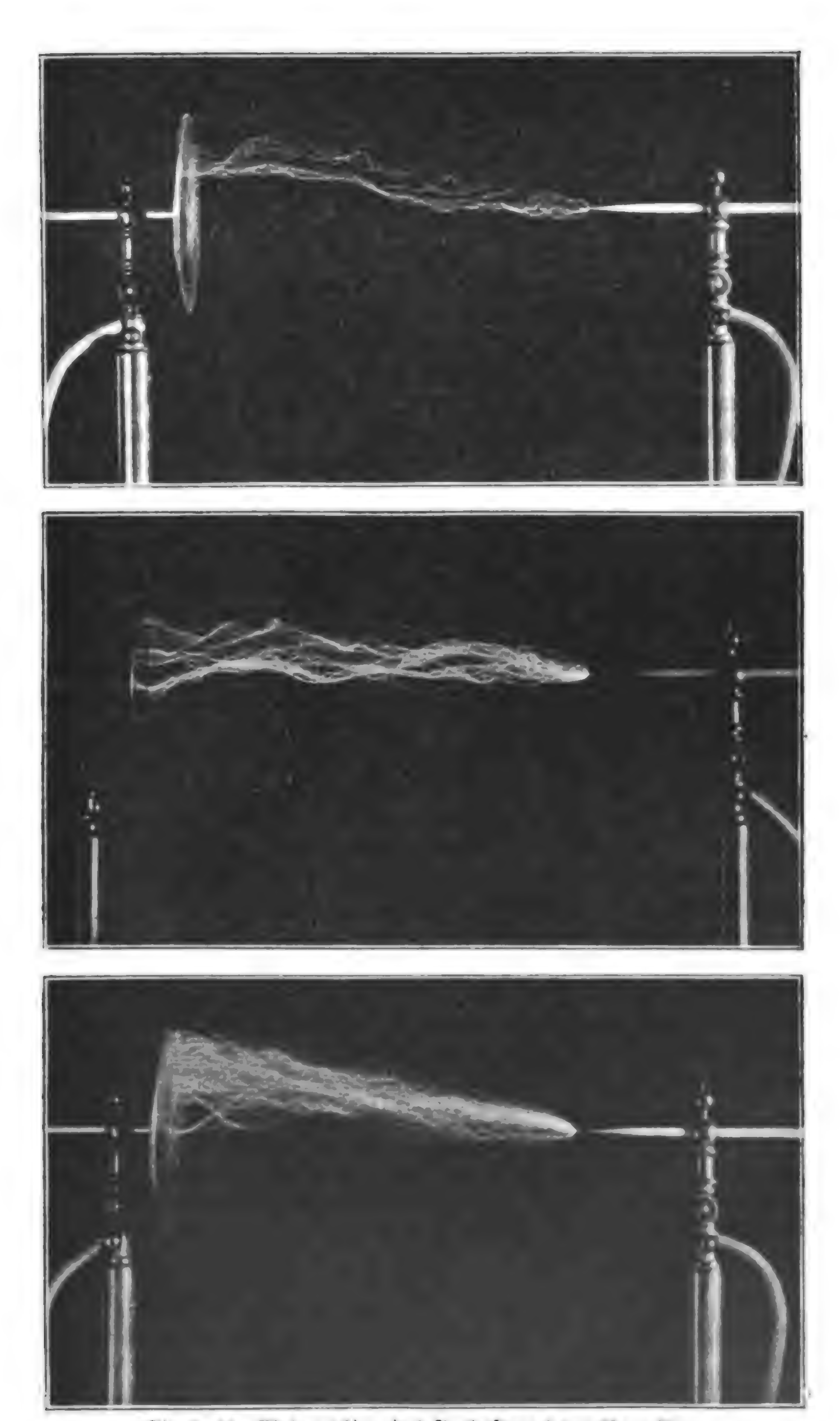


Fig. 9—11. Photographien eines Funkenstromes von 30 cm Länge.

(Fig. 9: Belichtungsdauer ungefähr $^1/_{10}$ Sekunde. Fig. 10: Belichtungsdauer ungefähr $^1/_3$ Sekunde.
Fig. 11: Belichtungsdauer 1 Sekunde.)

Digitized by Google

Über eine eigenartige Entladungserscheinung im luftverdünnten Raume berichtet Fomm[1]. Legt man um eine mit einer Quecksilberluftpumpe verbundene Vakuumröhre von 20 cm Länge einen Ring aus dünnem Aluminiumdraht und verbindet denselben mit dem einen Pol eines Induktoriums, dessen anderer Pol zur Erde abgeleitet ist, so sieht man bei einem gewissen Grad der Luftverdünnung von dem Mittelpunkt der Ringebene nach beiden Seiten einen graublauen Strahl ausgehen. Bei weiterer Luftverdünnung werden die beiden Strahlen allmählich unsichtbar und sind nur mehr an ihrer Phosphoreszenz erregenden Wirkung zu erkennen. Werden statt des einen Ringes ihrer zwei in 10 cm Abstand um die Röhre gelegt, so bildet sich bei hinreichend fortgeschrittener Verdünnung konzentrisch zu den Ringen an der inneren Röhrenwand ein blauer Ring, aus dessen Mitte ein den ganzen Raum der Röhre erfüllendes, sich allmählich schichtendes Licht quillt. Nach und nach verschwindet dieses Licht, während das blaue Licht unter den Ringen sowohl seitlich als gegen die Röhrenachse hin wächst. Bei noch fortschreitender Verdünnung löst sich das blaue Licht von der Glaswand ab und schnürt sich in den Ringebenen gegen deren Mittelpunkte hin zusammen, so daß ein Doppelkegel zwischen den beiden Ringen entsteht. Schaltet man zwischen die Ringe eine Metallplatte, so sendet dieselbe von ihrem Mittelpunkte aus senkrecht zu ihrer Fläche intensive Strahlen aus, die lebhafte Phosphoreszenz und Röntgenstrahlen erzeugen.

Eine nicht minder auffallende Erscheinung beim Durchgange des elektrischen Stromes durch eine Röhre mit verdünnten Gasen hat Augusto Righi[2] wahrgenommen. Er hatte in den Strom, der von einer Anzahl kleiner Akkumulatoren geliefert wurde, außer der Vakuumröhre noch ein Galvanometer und einen starken Widerstand aus destilliertem oder Brunnenwasser eingeschaltet; die Röhre leuchtete scheinbar kontinuierlich. Wurde nun der Wasserwiderstand, der sich vorher zwischen der Vakuumröhre und dem positiven Pol der Batterie befand, zwischen Röhre und negativen Pol geschaltet, so verringerte sich das Leuchten, und das Galvanometer gab einen erheblich schwächeren Strom an; in einem von Righi angeführten Falle, in welchem die Röhre mit Stickstoff gefüllt war, sank die Stromstärke von 5,48 auf 0,4 Milliontel Ampère herab. Bei Verstärkung der Batterie wurde der Unterschied ein erheblich geringerer, änderte auch seine Größe mit der Änderung der Gasart in der Röhre und mit der Änderung ihres Elektrodenmetalls. Um das Phänomen überhaupt auftreten zu lassen, mußte 1) die Anode eine andere Gestalt haben als die Kathode, durfte 2) die elektromotorische Kraft nur wenig das Minimum,

---

[1] Sitzungsberichte der Münchener Akademie der Wissenschaften XXVII (1898), 365. Naturw. Rundschau XIV (1899), 86. Elektrotechn. Zeitschrift 1899, Heft 35, S. 626.

[2] Naturw. Rundschau XIV (1899), 492, nach Rendiconti della Accademia reale di Bologna.

das zum Durchgang notwendig ist, übertreffen, mußte 3) der seine Stellung ändernde Widerstand groß sein.

Über das Ausströmen von Elektrizität aus einer Spitze, welche einem der Pole eines Tesla-Transformators aufgesetzt ist, hatte schon früher Himstedt Versuche angestellt und war zu folgender Wahrnehmung gelangt: Bringt man in solcher Entfernung, daß keine Funken mehr überspringen können, der Spitze gegenüber eine isolierte Scheibe an, so ladet sich diese stets positiv, wenn die Ausstrahlung in Luft oder Sauerstoff stattfindet, dagegen stets negativ in allen andern untersuchten Gasen. Dabei war die Stromrichtung ganz gleichgültig, d. h. die Erscheinung blieb dieselbe, wenn man die Spitze dem negativen statt dem positiven Pol des Transformators aufschraubte. Neuerdings hat nun der genannte Forscher gefunden [1], daß, wenn man in Luft die der Spitze gegenüberstehende Scheibe aus der Entfernung, in der gerade keine Funken mehr übergehen, in immer größeren Abstand bringt, die auftretenden Ladungen schwächer und schwächer werden, ganz verschwinden und schließlich in negative Ladungen übergehen. Der Schluß aus dieser Wahrnehmung lautet, daß von einer Spitze, welche auf dem Pole eines Tesla-Transformators angebracht ist, in Luft mehr positive als negative Elektrizität ausgestrahlt wird, daß aber die ausgestrahlte negative Elektrizität sich weiter in den Raum hinaus fortzupflanzen vermag als die positive. Betreffs der weiteren Versuche mit andern Gasen sei auf den eingehenderen Bericht a. a. O. verwiesen.

Über die Geschwindigkeit, mit der sich die Metalldämpfe über die Funkenstrecke ausbreiten, haben Schuster und Hemsalech [2] in folgender Weise Messungen angestellt. An dem Rand eines rotierenden Rades war eine photographische Haut befestigt, auf der das Spektrum des Funkens entworfen wurde. Das Rad wurde etwa 120mal in der Sekunde gedreht, was einer Geschwindigkeit von 100 m entsprach. Die Entladung ging zwischen zwei Elektroden in 1 cm Abstand vor sich und wurde geliefert von sechs mit einem Induktorium verbundenen Kleistschen (sogen. Leidener) Flaschen. Die schärfsten Bilder ergaben Elektroden von Zink; die Hauptzinklinien — sie liegen in dem Spektralgebiet von 4925—4811 $\mu\mu$ (Milliontel-Millimeter) Wellenlänge — erschienen auf den Photographien gekrümmt; die daraus geschätzte Geschwindigkeit der glühenden Metallteilchen mußte zu mindestens 500 m in der Sekunde angenommen werden. Wurden verschiedene Metallelektroden verwendet, so gaben Metalle von niedrigem Atomgewicht relativ große Geschwindigkeit: bei Aluminium war sie dreimal so groß als bei Zink

[1] Annalen der Physik LXVII, 294. Elektrotechn. Zeitschrift 1899, Heft 33, S. 596.

[2] Proceedings of the Royal Society LXIV, 331. Naturw. Rundschau XIV (1899), 291. Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht XII (1899), 290.

(annähernde Atomgewichte für Aluminium 27, für Zink 65), bei Magnesium konnte sie nicht mehr gemessen werden. Nach Ansicht der beiden Forscher erfolgt die erste Entladung durch die Luft, dann erst wird durch die entstehende Hitze das Metall verflüchtigt, und die folgenden Entladungsoscillationen gehen durch die Metalldämpfe vor sich.

Zum Schlusse müssen wir hier noch einer Reihe von Versuchen Erwähnung thun, welche sich auf Elektrizitätsentladungen in Form von Kugelblitzen beziehen. Die Versuche sind von Stéphane Leduc[1] angestellt und der Pariser Akademie der Wissenschaften in ihrer Sitzung vom 3. Juli 1899 vorgelegt worden. Es sei vorausgeschickt, daß die experimentelle Darstellung von Kugelblitzen unter Anwendung sehr hochgespannter Ströme zuerst Planté, dem Erfinder der Akkumulatoren, im Jahre 1878 gelungen war, daß aber die Versuche Plantés, ebenso auch die späteren Versuche Righis, immer noch keine genügende Aufklärung über das Wesen der vielgenannten, von nur wenigen jedoch selbst geschauten Naturerscheinung eines Kugelblitzes geboten hatten.

Leduc brachte zwei sehr feine, blank polierte Metallspitzen in Verbindung mit den Polen einer Holtzschen Influenzmaschine und stellte sie senkrecht auf die empfindliche Seite einer photographischen Platte, welche auf einem Metallblech auflag. Die Entfernung beider Spitzen betrug 5—10 cm. Es bildet sich alsdann am positiven Pol ein leuchtender Kranz, während sich am negativen Pol eine glänzendweiße Kugel entwickelt, welche immer größer wird, bis sie sich endlich vom Pol ablöst, worauf dieser wieder vollständig dunkel erscheint. Die Kugel strebt nun den positiven Pol zu erreichen, ihre Fortbewegung ist aber eine so langsame, daß sie zu dem wenige Centimeter langen Weg eine bis vier Minuten gebraucht. Sie macht Umwege, hält zuweilen vollständig an und zerplatzt nicht selten in eine größere Anzahl kleiner Kugeln, deren jede alsdann selbständig ihren Weg zum positiven Pol fortsetzt. Sobald das Phänomen am positiven Pol angelangt ist, erlischt sofort die Lichterscheinung, und es ist, als ob zwischen den beiden Polen eine metallische Verbindung bestehe. Auf der photographischen Platte aber lassen sich nach Beendigung des Versuchs alle einzelnen Phasen des Kugelblitzes deutlich erkennen und verfolgen.

Da es Leduc vor allem darum zu thun war, durch seine Versuche über die Naturerscheinung des Kugelblitzes Aufklärung zu schaffen, so hat er es auch nicht unterlassen, eine besondere, nur selten vorkommende Form dieser Naturerscheinung, den Perlschnurblitz oder Kettenblitz, künstlich darzustellen. Für gewöhnlich nämlich beobachten wir, daß der bei Gewittern erscheinende Zickzackblitz mit einem Schlage erlischt; vereinzelt jedoch kommt es vor, daß der Zickzackblitz sich in zahllose kleine, leuchtende Kügelchen auflöst, welche perlschnurartig aneinandergereiht die Bahn

[1] Comptes rendus CXXIX (1899), 37. Naturw. Wochenschrift XIV (1899), 401.

des Blitzes bezeichnen und nur allmählich verglimmen. Dieselbe Erscheinung nun gelang es Leduc auch künstlich hervorzurufen: während des Fortschreitens der Feuerkugel auf der Glasplatte streute er Schwefelpulver auf dieselbe und beobachtete dann, daß sich auf der von dem Kugelblitz bereits zurückgelegten Bahn zahllose kleine Lichtperlen bildeten.

15. Galvanische Elemente.

Das Kohle-Element, d. i. das galvanische Element, welches Kohle verzehrt und die in ihr aufgespeicherte Energie unmittelbar in elektrischen Strom umsetzt, schien vor drei Jahren seiner Verwirklichung nahe gekommen zu sein, hat aber seitdem leider keine Fortschritte gemacht[1]. Da-

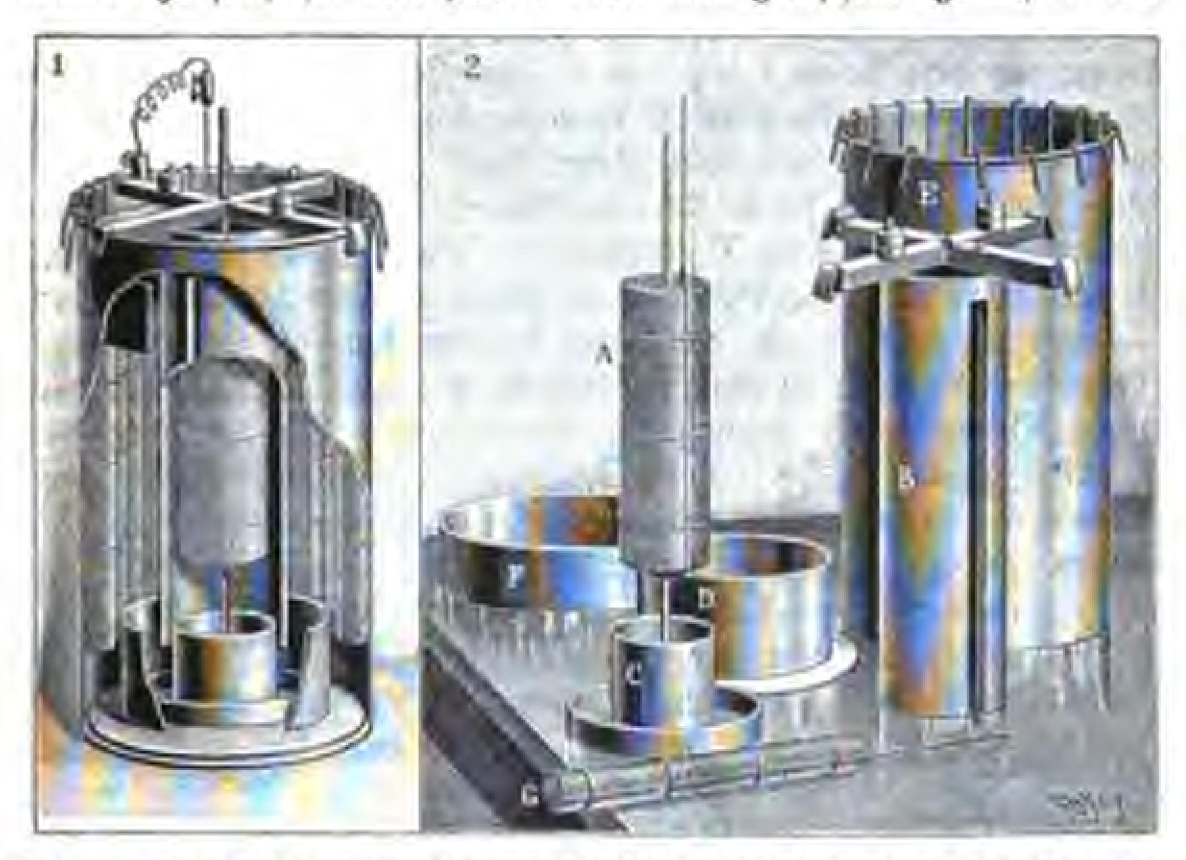


Fig. 12. Galvanisches Element von Fontaine-Algier. (Aus dem „Elektrotechnischen Echo".)

gegen sind im Laufe unseres Berichtsjahres wieder zahlreiche andere galvanische Elemente hergestellt worden, welche meist dem Zwecke dienen, daß jeder einen für die gewollten praktischen Zwecke hinreichend starken und hinreichend konstanten Strom sich selbst schaffen könne. Da es noch an sehr vielen Orten an einer elektrischen Zentrale fehlt, wird es manchem Leser nicht unerwünscht sein, die wichtigsten dieser neuen Elemente kennen zu lernen.

[1] Käuffer, ein im Jahre 1897 verstorbenes Mitglied des Vereins deutscher Ingenieure, hat genanntem Verein ein Legat von 4500 Mark mit der Bestimmung vermacht, daß davon zwei Preise von 3000 und 1500 Mark gezahlt werden sollen an die Verfasser der beiden besten Behandlungen der Frage: Welche praktisch verwendbaren Prozesse werden vorgeschlagen, um Wärmeenergie direkt, d. h. ohne Vermittlung von Motoren, in Stromenergie umzuwandeln?

Digitized by Google

Unsere Figur veranschaulicht zunächst ein neues Zinkeisen-Element von Fontaine-Algier[1]: links ist das Gesamtelement dargestellt, und zwar zum besseren Sichtbarmachen der inneren Anordnung mit teilweise durchbrochenen vorderen Wänden, während rechts die Einzelteile abgebildet sind. Das aus verzinntem Eisenblech bestehende, 14 cm weite und 26 cm hohe Gefäß E dient zur Aufnahme der erregenden Flüssigkeit, einer Sodalauge von 26° Baumé.

Als aktives Metall ist ein Zinkcylinder B unter einem Kreuzbalken befestigt, der mit seinen vier Enden auf dem Gefäßrand aufruht, unten lehnt sich der Zinkcylinder an den äußeren Rand eines auf dem Boden des Gefäßes stehenden Ringes D an. Mitten in diesem Zinkcylinder hängt an einer Stange von der Mitte des Kreuzbalkens herab ein zu einer Spindel A aufgerolltes Eisengitter, das an einer nach unten führenden Stange auf dem Boden eines kleinen Eisengefäßes C aufsitzt; 16 solche Spindeln G von geringerem Durchmesser hängen an ebensovielen zu Haken gebogenen Drähten vom oberen Rande des Gefäßes in dasselbe hinab, unten werden sie in ihrer Lage durch den auf dem Boden des Gefäßes aufstehenden Ring F festgehalten. Die kleineren Spindeln sind mit dem Eisenstabe der in der Mitte hängenden größeren leitend verbunden.

Das Eigenartigste an dem neuen Element sind die Spindeln aus Eisengittern, die bei ihrer großen Oberfläche und Durchlässigkeit eine vortrefflich depolarisierende Wirkung zu üben scheinen. Wir übergehen hier die Resultate, welche sich für die verschieden großen Elemente der dargestellten Art ergaben, und erwähnen nur, daß Fontaine-Algier für das Element von der angegebenen Größe bei kurzem Stromschluß zwölf Stunden lang einen völlig konstanten Strom von 2,5 Ampère erhielt.

Die Firma Albert Friedländer & Co.[2] in Berlin hat ein Zink-Kohle-Element von anderer Anordnung in den Handel gebracht, das sie, wohl der amerikanischen Herkunft wegen, „Atlantic“ nennt, und das besonders zeitweiligen Glühzwecken bei ärztlichen Untersuchungen dienen soll. In unserer Abbildung giebt Figur 13 das Gefäß mit der darin stehenden Kohlenelektrode, Figur 14 die zur besseren Veranschaulichung herausgenommene Zinkelektrode. Das äußere Gefäß besteht aus einem schwer brechbaren Isoliermittel; die Kohlenelektrode ist von einer manganhaltigen Mischung in Pulverform umpreßt, in einer durchlöcherten Hülse enthält sie das in Wasser lösliche, von der Firma als „salzfrei“ bezeich-

Fig. 13. Fig. 14.
Galvanisches Element „Atlantic“.

[1] La Nature 1899, I, 285. [2] Elektrotechn. Zeitschr. 1899, Heft 16, S. 291.

Digitized by Google

nete, im übrigen aber nicht genauer angegebene Elektrolyt. Durch einfaches Aufgießen von Wasser kann das Element jeden Augenblick gebrauchsfähig gemacht werden. Seine elektromotorische Kraft soll 1,6 Volt, der innere Widerstand 0,09 Ohm betragen, was bei Kurzschluß die sehr erhebliche Stromstärke von etwa 18 Ampère ergeben würde.

Über ein weiteres neues Element, die Harrisonzelle, entnehmen wir dem „Elektrotechnischen Echo“ [1] einige Angaben. Als Elektroden enthält es amalgamiertes Zink und Hartblei, welch letzteres von einer Masse besonders präparierten Bleisuperoxyds umgeben ist. Als Erregerflüssigkeit dient verdünnte Schwefelsäure von der Zusammensetzung: 1 Teil Säure auf 6 Teile Wasser. Der innere Widerstand ist 0,15 Ohm, die elektromotorische Kraft 2,4 bis 2,5 Volt, die Stromstärke also etwa 16 Ampère. Die Bleielektrode hat die Form eines runden Stabes von 10 cm Länge auf 3 cm Dicke und wird durch Anpressen einer Masse Superoxyd an einen einfachen Leiter aus Hartblei in einer besondern Maschine hergestellt. Das Zink hat die Form eines Napfes, in dessen Innern der Zuleitungsdraht befestigt ist. Um den Draht herum ist zur vollständigen Ausfüllung des Napfes geschmolzenes Zinkamalgam gegossen; in kaltem Zustande ist dieses Amalgam vollkommen fest, und man bemerkt kein freies Quecksilber; sobald jedoch die Erregerflüssigkeit mit dem Amalgam in Berührung kommt, wird aus letzterem durch Auflösung von etwas Zink ein wenig Quecksilber frei, welches sich in kurzer Zeit von selbst über die Oberfläche des Zinks verbreitet.

16. Akkumulatoren.

Von einigen Akkumulatoren neuer Konstruktion ist zuletzt im 12. Jahrgange dieses Buches die Rede gewesen, während wir in den letzten beiden Jahrgängen nur von den zunehmenden Verwendungen früherer Systeme für Straßenbahnen, Omnibus und Droschken berichten konnten. Mit dieser zunehmenden Verwendung hat sich aber auch wieder das Bedürfnis nach Abänderungen und Verbesserungen herausgestellt, über die wir im Nachfolgenden das Wichtigste mitteilen müssen.

Neue Akkumulatoren nach dem System Julien [2] sind für die elektrische Straßenbahn zu Gent eingeführt worden. Sie gehören zu dem modernen Planté-Typus, und ihre Einrichtung beschreibt J. Zacharias a. a. O. wie folgt. In einer Hartgummizelle von 193 × 147 mm Bodenfläche und 315 mm Höhe befindet sich die positive Elektrode in Gestalt eines Blocks, der durch Übereinanderlagerung gewellter Bleibleche aufgebaut ist. Die Bleche haben eingestanzte Öffnungen, so daß der Block Durchbohrungen oder Kanäle (in unsern Figuren a und b sind es neun) zur Aufnahme der negativen Elektroden enthält, die statt der hier gegebenen

---

[1] 1899, Nr. 33, S. 387.

[2] Elektrotechn. Zeitschrift 1899, Heft 27, S. 471.

Cylinder- auch Prismenform haben können. Zur Herstellung eines Blockes werden etwa 120 Bleche verwendet, welche dicht aufeinander liegend so angeordnet sind, daß die Wellen sich kreuzen, wodurch zahlreiche kleine Hohlräume mit insgesamt mehr als 500 qdm Oberfläche geschaffen werden. An den vier Kanten des Blockes werden die Bleche durch Bleileisten zusammengehalten. Die negativen Elektroden enthalten in einem durchlöcherten Bleirohr als negative aktive Masse porösen Bleischwamm, so daß ihr Volumen im richtigen Verhältnis zum Superoxyd der positiven Elektrode steht. Die Cylinder werden mit einer ebenfalls durchlöcherten Hartgummi-Isolierung geschützt und stehen unten in einem Hartgummischuh,

a b c

Fig. 15. Akkumulator System Julien.
a Gesamtzelle. b Positive Elektrode. c Negative Elektrode.

um Kurzschluß zu vermeiden. Die Kapazität einer Zelle beträgt bei 25 kg Gewicht (einschließlich Säure)

300 Ampère-Stunden bei Entladung in 20 Stunden mit 15 Ampère
250 „ „ „ „ „ 5 „ „ 50 „

Auf die Verwendbarkeit des neuen Akkumulators im elektrischen Straßenbahnbetrieb werden wir bei Besprechung des letzteren noch kurz zurückkommen.

Sehr gute Erfolge, auf die wir ebenfalls später noch zurückkommen werden, sind auch mit einem von Dr. Majert[1] in Grünau-Berlin erfundenen, von dem „Akkumulatorenwerk Oberspree" in Schönweide-Berlin hergestellten Akkumulator erzielt worden. Von der negativen Elektrode sei nur bemerkt, daß sie dem Fauretypus angehört und eine gestrichene

[1] Elektrotechn. Zeitschrift 1899, Heft 45, S. 783.

Gitterplatte als Bleischwammträger darstellt. Die positive Platte gehört dem Plantétypus[1] an und ist aus Walzblei hergestellt. Um eine möglichst große Oberflächenentwicklung, d. h. ein Maximum des Verhältnisses Oberfläche zu Grundfläche, zu erzielen, galt es, erstere möglichst stark zu fälteln. Das erreichte Majert dadurch, daß er sehr schmale und vergleichsweise sehr tiefe Rillen, voneinander durch dünne Rippen getrennt, auf die Platte setzt; so giebt er einer Platte für mittlere Entladungsdauer Rillen von 0,6 mm Breite und 5,5 mm Tiefe mit Zwischenrippen von 0,4 mm Stärke. So fein gerippte Platten lassen sich nun weder gießen noch hydraulisch pressen, das Arbeitsverfahren ist vielmehr folgendes. Mit einem schrägliegenden Stahl wird ein Schnitt in eine Walzbleiplatte gemacht, so daß ein geneigt liegender Span abgetrennt wird, welcher in seinem Fuße noch mit der Platte zusammenhängt; nach rückwärts ist der Schneidestahl derart gekrümmt, daß er beim Durchstreichen durch den Schnitt den abgelösten Span senkrecht aufbiegt; der nächste Span setzt ein Stück weiter ein, und so kommen der zweite Span und die folgenden dicht nebeneinander zu stehen. Auf die weitere Wiedergabe der sehr eingehenden und mit zahlreichen Figuren versehenen Beschreibung a. a. O. müssen wir hier verzichten, um nur noch einige wenige Zahlen aus der der Beschreibung beigegebenen Tabelle über die Leistung des neuen Akkumulators herauszugreifen, und zwar wählen wir den kleinsten der von der Firma hergestellten 8 Typen, 1 A_4, und den größten, 4 A_8.

Typus.	Höchste Kapazität in Ampèrestunden.	Entladungen		Höchste zulässige Ladstromstärke in Ampère bei		Gewicht eines Elementes mit Säure in Kilogramm.
		in Stunden.	mit Ampèren.	konstanter Spannung 2,55 Volt.	konstanter Stromstärke.	
1 A_4	15	1/4	60	84	24	9,7
	17	1/2	34			
	18,7	3/4	25			
	21	1	21			
4 A_8	87	1/4	344	480	140	54,1
	98	1/2	196			
	108	3/4	144			
	120	1	120			

Bisher haben die Akkumulatorenbatterien für Hochspannungsströme noch wenig Anwendung gefunden. Nach einem Vortrage aber, den Professor Feußner in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins zu Berlin am 30. Mai 1899 gehalten hat, eignen sie sich dafür ganz vortrefflich. Sollen vor allem die Hochspannungsströme für wissenschaftliche Zwecke Verwendung finden, so stehen mit Rücksicht auf die Ruhe des Stromes die Bleiakkumulatoren allen andern Stromquellen voran; man hat in ihnen, wenn man die Größe der Zellen im Verhältnis zu dem ent=

[1] Eine kurze Darstellung des Prinzips der Planté=Akkumulatoren findet sich im 3. Jahrgang dieses Buches S. 49.

nommenen Strom nicht zu klein bemißt, eine ausgiebige Stromquelle von fast unveränderlicher elektromotorischer Kraft zur Verfügung. Um die gewollte hohe Spannung zu erzielen, werden die Elemente in genügender Zahl hintereinander geschaltet. Als darum vor vier Jahren das Elektrotechnische Laboratorium der Reichsanstalt zu Berlin in einem eigenen Gebäude neu eingerichtet wurde, nahm man die Einrichtung einer Batterie von 10 000 Volt Spannung gleich in den Plan auf, und die inzwischen hergestellte Batterie von 5000 Akkumulatorzellen hat sich in mehrjährigem Gebrauche gut bewährt. Den Einbau der von der Elektromotorenfabrik in Hagen hergestellten Elektroden in die Elemente sowie den Aufbau der letzteren hatte der Laboratoriumsmechaniker der Reichsanstalt, Bornhäuser, besorgt, der später ähnlichen Zwecken dienende Batterien im kleinen und im großen Maßstabe für verschiedene Fabriken und physikalische Institute hergestellt hat. Betreffs der Einzelheiten der Anlagen verweisen wir auf den Vortrag selbst, dessen ungekürzte Wiedergabe sich im 35. Heft der „Elektrotechnischen Zeitschrift" für 1899 findet.

An dieser Stelle ist noch des Versuches der Firma Diener[1] in Zürich Erwähnung zu thun, in einer Akkumulatorenbatterie die Zellen übereinander, statt wie bisher nebeneinander, anzuordnen und damit zur alten Voltaschen Säule zurückzukehren. Wie sich aus der nebenstehenden Abbildung des Vertikaldurchschnittes einer aus 5 Zellen aufgebauten Säule ersehen läßt, haben die aus Hartblei hergestellten Gefäßplatten b Muldenform mit gewellter Bodenfläche a, an den 4 Ecken ruhen sie auf Kugelisolatoren l, die selbst wieder in den Widerlagern l_1 liegen. Die Elektroden können von beliebigem System sein; die positiven Platten r hängen an den unteren Kanten des wellenförmigen Bodens, die negativen Platten q

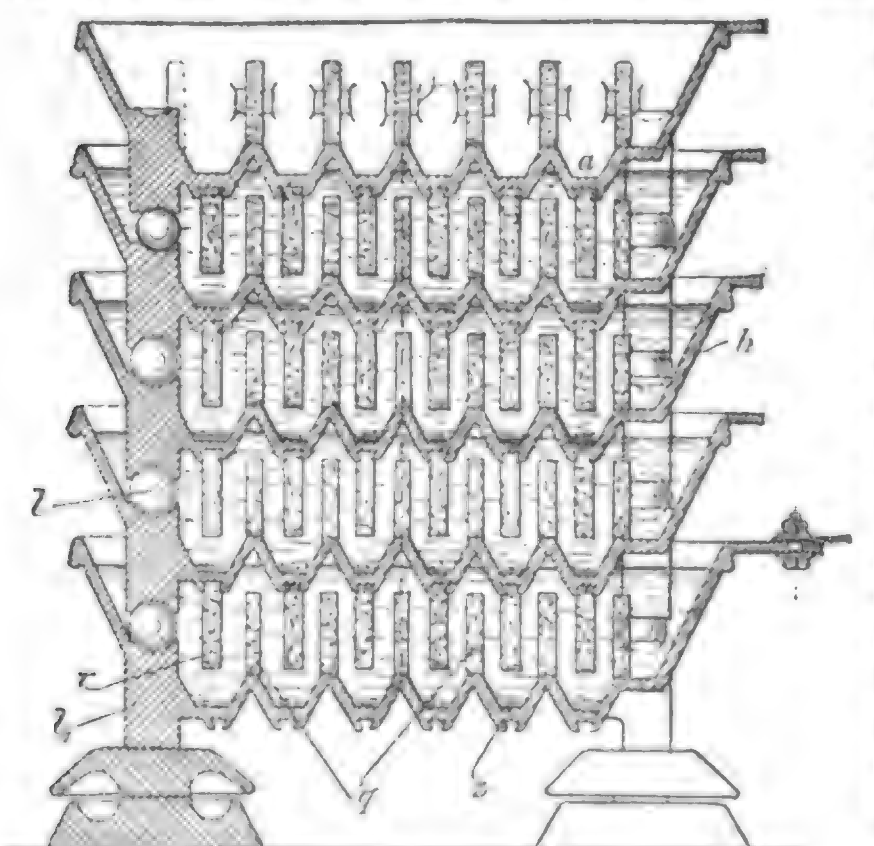


Fig. 16. Akkumulatorenbatterie mit übereinander aufgebauten Zellen.

[1] Elektrotechn. Zeitschrift 1899, Heft 19, S. 336.

stehen auf den oberen Kanten desselben. Die positiven Streifen fallen genau zwischen zwei negative; unter jeder positiven Elektrode bleibt dabei noch ein Kanal z, welcher zur Ansammlung der Schlammmassen dient, während sich über den negativen Streifen q die Kanäle v hinziehen; durch diese streichen die sich entwickelnden Gase ab, während die Elektroden stets vom Elektrolyt bedeckt bleiben. „Als Vorzüge des neuen Aufbaues", sagt a. a. O. unser Gewährsmann, welcher sich dieser Batterien bedient hat, „erachte ich es, daß die Streifenform der Elektroden eine größere Solidität gewährleistet als die großen rechteckigen Platten, welche durch ungleiche Dichtigkeit der Säure, Fehler im Guß u. dgl. leichter Deformationen ausgesetzt sind als die auf einer Längskante befestigten Streifenelektroden; ferner daß die besondern Gefäße in Wegfall kommen und daß die Isolation der Zellen leichter erhalten bleibt. Die Lötstellen zwischen den Elementen fallen weg. Bei stationärem System ist das Gewicht ziemlich das gleiche wie beim alten Aufbau, dagegen ist der Raumbedarf ein viel geringerer, was z. B. bei größeren Anlagen, bei denen Raumersparnis bis zu 75 % erzielt werden kann, von Vorteil ist."

Für Straßenbahnwagen mit Akkumulatorbetrieb bildet nicht selten der Geruch der aus den Batteriekästen aufsteigenden Säuredämpfe eine recht unangenehme Zugabe. Ein erfolgreiches Mittel zu ihrer Beseitigung findet sich unter „Straßenbahnen" angegeben und durch Abbildung erläutert.

17. Wehnelts neuer Unterbrechungsapparat für den elektrischen Strom.

Zur Hervorbringung der Röntgenstrahlen bedarf es des Induktionsstromes, und die mit den neuen Strahlen zu erzielenden Wirkungen sind, unter übrigens gleichen Bedingungen, um so kräftiger, je gleichmäßiger der sie erzeugende Induktionsstrom ist. Nun ist aber der Induktionsstrom nichts anderes als eine Reihe von Stromstößen, welche in einem geschlossenen Leitungsdraht, dem sekundären Leiter, dadurch entstehen, daß in einem andern Leitungsdraht, dem primären Leiter, der in ihm fließende, einer galvanischen Batterie oder irgend einer andern Elektrizitätsquelle entnommene Strom in schneller Folge eine Reihe von Unterbrechungen erfährt. Zur Hervorbringung dieser Unterbrechungen hat jahrzehntelang der Platinunterbrecher gedient, ein in die primäre Leitung eingeschaltetes System von zwei gegeneinander federnden Platinspitzen, die durch ihre Entfernung voneinander den Strom öffneten, durch ihre Wiederberührung ihn von neuem schlossen. Der Platinunterbrecher findet nur für kleinere Induktorien vorteilhafte Verwendung. Zur Erregung von Induktorien mit größerer Funkenlänge bedient man sich heute des Quecksilberunterbrechers, bei welchem eine Platinspitze nicht gegen eine zweite Platinspitze oder gegen ein Platinplättchen, sondern gegen eine Quecksilberfläche federt, in die sie bei jeder federnden Bewegung eintaucht.

Die Mängel beider Unterbrecher haben wir an dieser Stelle mehrfach besprochen, so auch im letzten Jahrgange gelegentlich der Beschreibung eines in den letzten Jahren in verschiedenen Ausführungen hergestellten Quecksilberrotationsunterbrechers. Letztere beseitigen zwar die meisten früheren, dafür aber besitzen sie selbst zwei nicht unerhebliche Mängel: sie sind zu schwer und umfangreich und dabei sehr kostspielig. Ein Mißstand jedoch ist den alten wie den neuen Apparaten gemeinsam, und das ist der an der Unterbrechungsstelle auftretende Funke. Der Zweck, an dieser Stelle den Stromübergang für ein kurzes Zeitteilchen zu hindern, wird durch eben diesen Funken nur unvollständig erreicht, da er dem Strom gewissermaßen als Brücke dient. Und gerade die Beseitigung dieser Unvollkommenheit ist es, welche die Erfindung des Professors Wehnelt in Charlottenburg, deren Beschreibung wir nun, anlehnend an des Erfinders eigenen Bericht, folgen lassen, zu einer der bedeutungsvollsten der letzten vier Jahre stempelt.

Sendet man den elektrischen Strom durch ein Elektrolyt, etwa durch verdünnte Schwefelsäure, unterbricht aber den Leitungsdraht in der Flüssigkeit und befestigt an die beiden Drahtenden zwei Platinplatten, welche in die Säure eintauchen, so findet eine Zersetzung der letzteren statt, und die Zersetzungsprodukte steigen an den beiden Platten als Gasblasen in die Höhe. Verbindet man jedoch den einen der beiden Platindrähte nicht mit einer Platte, sondern zieht man ihn in eine Spitze aus, wie es die nebenstehende Figur andeutet, so nimmt man an dem feinen Ende des Drahtes, vorausgesetzt, daß er mit dem positiven Pol der Batterie verbunden war, er also die positive Elektrode oder die Anode darstellte, lebhafte Licht- und Wärmeerscheinungen wahr. Davy hat dieselben zuerst studiert, Lagrange und Hoho haben darauf vor sechs Jahren ein Schweiß- und Härteverfahren gegründet. Die Erscheinungen sind mit einem starken Summen von verschiedener Tonhöhe verknüpft; die schon früher gehegte Mutmaßung, daß ihr Charakter ein intermittierender sei, haben im Jahre 1892 Koch und Wüllner durch Einschaltung eines Telephons in den Stromkreis bestätigt.

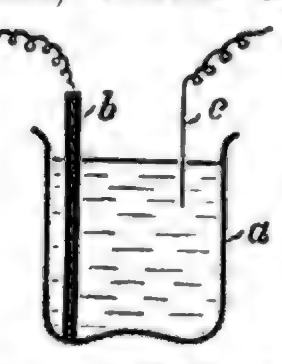


Fig. 17. Ursprüngliche Form von Wehnelts Unterbrecher.

Es blieb noch die Frage zu beantworten, in welcher Weise der Strom intermittierend war; die Unterbrechungen konnten möglicherweise nur in Intensitätsschwankungen bestehen, es konnte sich dabei aber auch um jedesmaliges völliges Aufhören des Stromes oder, was dasselbe ist, um ein Intermittieren zwischen Null und einem oberen Grenzwert handeln. Um das zu erproben, schaltete Wehnelt den Apparat an Stelle des Platinunterbrechers in die Primärleitung eines Induktoriums ein; dabei gab er ihm, nach einigen Versuchen mit der ursprünglichen Form (Figur 17), die nachstehend abgebildete Anordnung (Figur 18), indem er den Platindraht c in eine unten gebogene, mit Quecksilber gefüllte Glasröhre d ein-

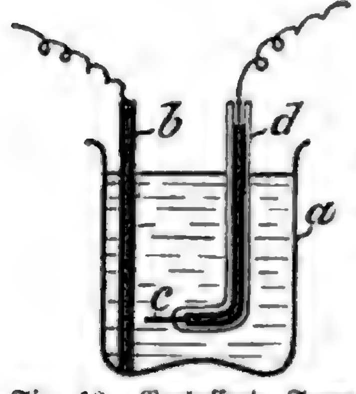


Fig. 18. Verbesserte Form von Wehnelts Unterbrecher.

schmolz, während die Kathode oder inaktive Elektrode wiederum eine Bleiplatte b bildete.

Der Versuch übertraf alle Erwartungen. Bei einem kleinen Induktor von etwa 3 cm Funkenlänge trat schon bei Anwendung geringer Spannung in demselben Augenblick, in welchem die obenerwähnte Lichterscheinung an der aktiven Platinspitze sich zeigte, ein Funkenstrom zwischen der Platte und der Spitze des Induktoriums auf, der bei Anwendung von 80 bis 90 Volt und bei etwa 3 Ampère in einen Gleichstromlichtbogen überging, ein pfeifend hohes Geräusch von sich gab und bis zu 7 cm Länge ausgedehnt werden konnte. Dabei ist zu beachten, daß der elektrolytische Unterbrecher den bei andern Unterbrechungsvorrichtungen gebräuchlichen Kondensator ganz überflüssig macht, so daß die Anordnung bei den Wehneltschen Versuchen die einfache hierneben abgebildete war. S bezeichnet die Stromquelle, U den Unterbrecher, I den Induktionsapparat, die Pfeile geben die Richtung des Primärstromes an, A und B sind die Pole der sekundären (äußeren) Wicklung des Induktors, zwischen denen die Funkengarben überspringen.

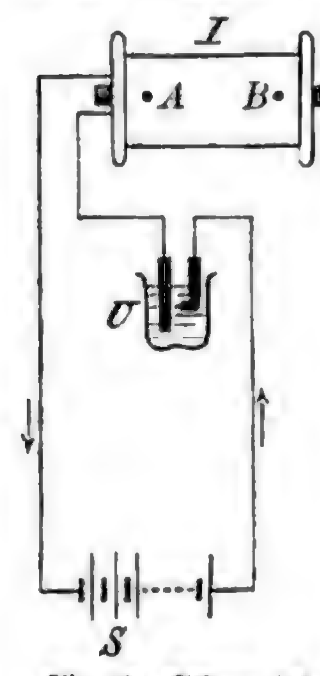


Fig. 19. Schema des Stromlaufs bei Wehnelts Unterbrecher.

Auch mit größeren Induktorien wurde der neue Unterbrecher in Verbindung gebracht und lieferte nicht minder günstige Ergebnisse, von denen schon unter „Entladungserscheinungen“ die Rede gewesen ist. Ebenso leistet der Unterbrecher vortreffliche Dienste bei Herstellung der Röntgenstrahlen, doch sind auf diesem Gebiete genauere Ergebnisse erst noch abzuwarten.

Aus den weiteren Angaben des Erfinders sei noch kurz hervorgehoben, daß die Zahl der Unterbrechungen mit zunehmender Spannung steigt. Dabei hängt die niedrigste Spannung, bei welcher die Erscheinung eintritt, ganz von den gewählten Umständen ab (Elektrolyt, Elektroden, Widerstand des Stromkreises u. s. w.). Bei dem von ihm benutzten Apparat und einem Induktor von 30 cm Funkenlänge trat die Erscheinung schon bei Anwendung von 6 Akkumulatoren oder bei einer Spannung von etwa 12 Volt ein. Die gemessenen Unterbrechungszahlen schwankten zwischen 200 und 1500 in der Sekunde; höhere Unterbrechungszahlen, deren genaue Messung nicht mehr möglich war, wurden nach Vergleichung mit Stimmgabeltönen auf 1700 und mehr in der Sekunde geschätzt.

Von einigen Seiten ist gegen den neuen Unterbrecher der Vorwurf erhoben worden, daß er nicht ökonomisch arbeite, da die an der Platinspitze wahrscheinlich auftretende Wasserzersetzung einen nicht unerheblichen Energieaufwand erfordere. Auch wenn dieser Einwand sich als nicht be-

gründet erweist, oder wenn der zuzugebende Energieverlust keine für die Praxis bedeutsame Stromschwächung im Gefolge hat, so bleibt doch die unbestreitbare Thatsache bestehen, daß an der Platinspitze eine lebhafte Erwärmung auftritt. Das Erwärmen der Flüssigkeit hat aber zur Folge, daß ein Zustand des Apparates herbeigeführt wird, den man als „Ermüdung" bezeichnen kann; wenn vollends die Temperatur der Flüssigkeit nahezu den Siedepunkt erreicht, so hört die Wirkung des Unterbrechers ganz auf, da der Platindraht dann dauernd von Gas umgeben bleibt. Um dem Eintreten dieses Mißstandes von vornherein vorzubeugen, thut man gut, mit dem Apparat eine Kühlvorrichtung zu verbinden, welche die Flüssigkeit desselben beständig auf nahezu der gleichen Temperaturhöhe erhält.

Nun hat sich aber durch Temperaturmessungen der Flüssigkeit herausgestellt, daß ihre Erwärmung bis zu 70° die Wirksamkeit des Apparates nicht nachteilig beeinflußt. Für die weitaus meisten Fälle auf experimentellem und auf dem Gebiet der Röntgendurchstrahlungen sind darum besondere Kühlvorrichtungen nicht nötig, da sich die Säure erst nach einem Betrieb von etwa 3/4 Stunden soweit erwärmt, daß der Unterbrecher „aussetzt".

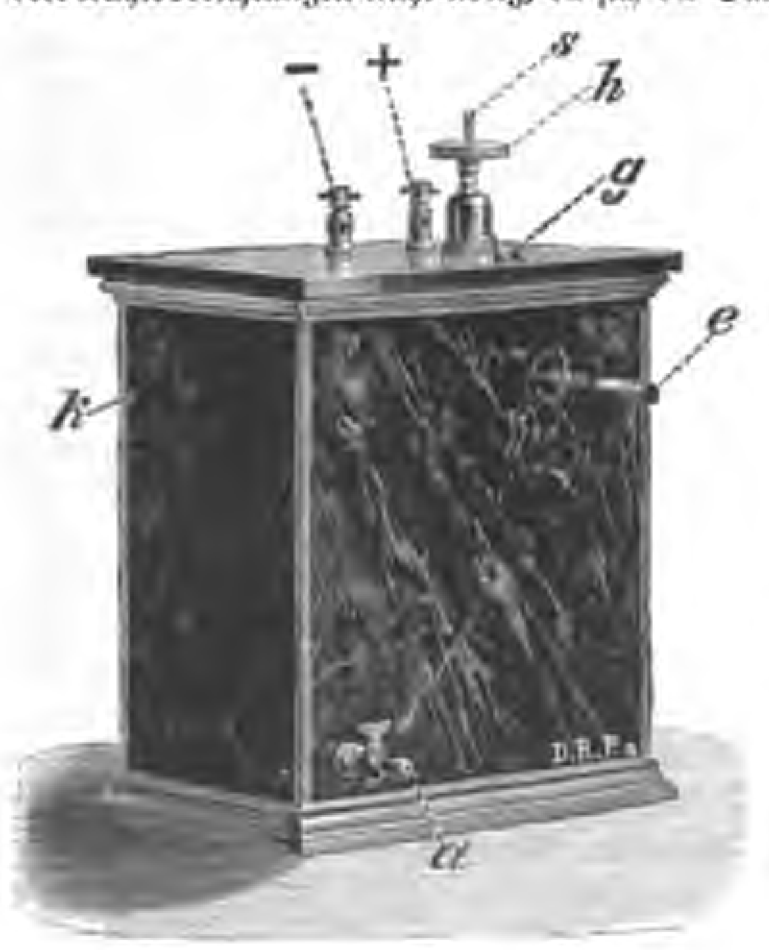


Fig. 20 a.

Wehnelt hat die Ausführung seines Unterbrechers der bekannten Firma E r n e c k e in Berlin übertragen, welche den Apparat mit Kühlvorrichtung in der hierneben abgebildeten Form herstellt. In einem lackierten Blechgefäß k, das eine mit der Wasserleitung zu verbindende, durch einen Hahn verschließbare Einflußöffnung a und eine Abflußöffnung e trägt (Gesamtfigur 20 a), steht ein Bleigefäß (Fig. 20c) mit einer Kühlschlange i. In dieses Gefäß ragen die mit der —-Klemme verbundene Bleiplatte p und der mit der +-Klemme verbundene und durch ein Hartgummirohr mit Porzellanstück o hindurchtretende Platinstift m hinein. (Figur 20 b, aus dem Bleigefäß herausgehoben gezeichnet.) Der Platindraht m setzt sich nach oben hin in einem verbleiten Kupferstift und in einer Schraube mit eingefrästem Führungsschlitz fort, so daß m durch Drehen der Hartgummikordel h auf- und

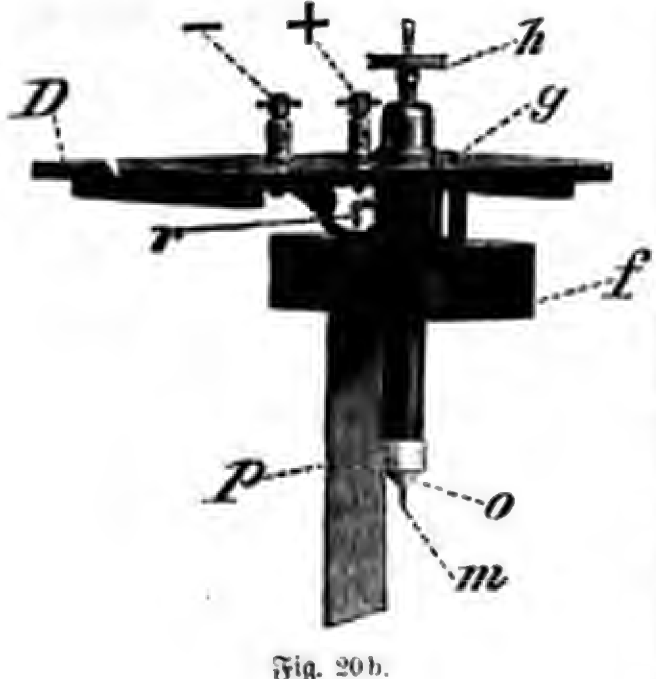


Fig. 20 b.

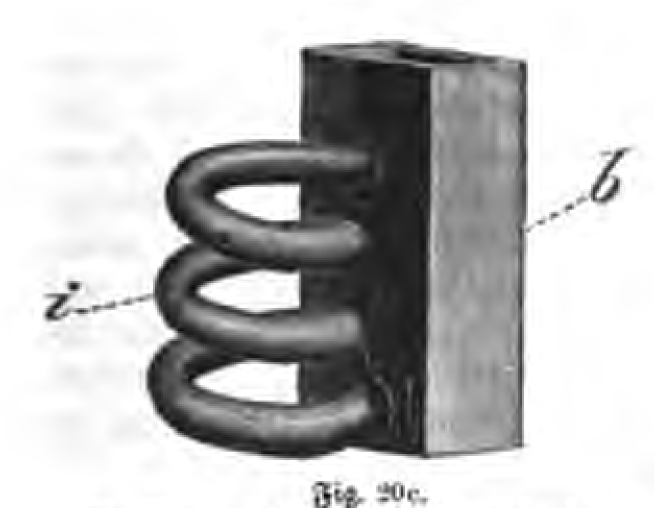


Fig. 20 c.
Fig. 20 a b c. Wehnelts Stromunterbrecher mit Kühlvorrichtung.

abwärts bewegt werden kann. Der Draht m steht mit der +-Klemme in metallischer Verbindung. Zum Betrieb füllt man das Bleigefäß mit verdünnter Schwefelsäure von 20—25° B. bis etwa fingerbreit unter dem Rand, stellt b in das Kühlgefäß k und setzt den Deckel D so auf k, daß der mit D verbundene zweite Deckel f sich über den oberen Teil von b schiebt. Da der Deckel f eine Bohrung trägt, in welche das auch den Deckel D durchsetzende Röhrchen g eingelötet ist, so können die im Innern des Gefäßes b sich entwickelnden Gase durch d entweichen. Während des Gebrauches steigt in dem Gefäße d die erwärmte Säure in die Höhe, wird durch die vom Wasser des Kühlgefäßes umspülte Kühlschlange i abgekühlt und sinkt durch dieselbe auf den Boden b u. s. f., so daß eine stärkere Erwärmung der Säure nicht erfolgt und der Apparat daher ununterbrochen in Thätigkeit bleiben kann. Beim Gange des Unterbrechers steigt auch Säure durch das den Platinstift m umgebende Porzellanstück o nach oben in die Hartgummiröhre hinauf; von hier kann sie durch das Glasröhrchen r und eine zweite Öffnung im Deckel, f, wieder in das Innere des Gefäßes b zurücktropfen.

Über die einzelnen Vorgänge, die sich in der Flüssigkeit in der Umgebung der Platinspitze abspielen, herrscht noch keine volle Klarheit. So viel allerdings scheint festzustehen, daß es sich an der genannten Stelle keineswegs bloß um Sauerstoffbildung, wie sie ja nach den Gesetzen der Elektrolyse naturgemäß zu erwarten ist, sondern auch um erhebliche Ansammlungen von Gemengen aus Sauerstoff und Wasserstoff, dem allbekannten Knallgas, handelt. Dr. Walter, der mit dem neuen Unterbrecher zahlreiche Versuche angestellt, demselben auch eine besondere, sehr nachahmenswerte Gestalt gegeben hat, die gestattet, das gesamte Festmaterial des Apparates aus dem Glasgefäß und der warm gewordenen Flüssigkeit an einer gemeinsamen Handhabe herauszuheben und es in eine

neue Säure von normaler Temperatur zu stellen, nimmt für die Vorgänge folgenden Verlauf an:

1. Bildung von Wasserdampf an der Platinanode infolge der daselbst auftretenden hohen Temperatur;

2. Zersetzung dieses Wasserdampfes in Knallgas;

3. Explosion des Knallgases und damit Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes.

Es darf hier nicht unbemerkt bleiben, daß der englische Physiker Spottiswode vor 20 Jahren im 25. Bd. S. 549 der Verhandlungen der Londoner Royal Society einen elektrolytischen Stromunterbrecher beschrieben hat, der im wesentlichen auf derselben Grundlage ruht wie der Wehneltsche. „Gelegentlich“, schreibt er, „kam auch ein Kontaktbrecher von anderer Form zur Verwendung. Das ihm zu Grunde liegende Prinzip war das plötzliche Zerreißen eines dünn-fadenförmigen flüssigen Stromleiters durch eine Entladung zwischen den Elektroden eines Stromkreises. Zu dem Zwecke endete die eine Elektrode in eine Platinplatte, die horizontal gestellt und mit einem feinen Faden einer Schwefelsäurelösung in Berührung war; die andere Elektrode war eine Platinspitze, deren Abstand von der Platte sich durch eine Schraube genau regeln ließ. Zur Stromunterbrechung bedurfte es der elektromotorischen Kraft von 5 Groveelementen: sobald der Strom die Leitung durchfließt, wird die Flüssigkeit zwischen Platte und Spitze zersetzt und damit die Stetigkeit unterbrochen. Gleich darauf aber fließt die Säure wieder an die Stelle, und es ist wieder ununterbrochene Leitung da, u. s. w. Durch Regeln des Zuströmens der Flüssigkeit und des Elektrodenabstandes, der zwischen 0,05 bis 0,01 Zoll (etwa $1\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{4}$ mm) schwankt, kann die Zahl der Unterbrechungen bis auf 1000 pro Sekunde gesteigert werden. Die mit diesem Unterbrecher gelieferten Induktionsströme sind außerordentlich gleichförmig, und die hervorgebrachten Wirkungen sind an Genauigkeit denen völlig gleich, die man durch elektromagnetische oder Rad-Unterbrecher erhält.“

Der Amerikaner Coldwell hat am 3. Mai 1899 in der Electrical Review (New York) die Beschreibung eines elektrolytischen Unterbrechers veröffentlicht, den er schon vor Wehnelts Erfindung ausgeführt haben will. Es ist ein Gefäß aus zwei Abteilungen, die nur durch ein Loch in der Wandung miteinander in Verbindung stehen. Beide Abteilungen sind mit dem Elektrolyt gefüllt, und jede enthält eine größere platinförmige Elektrode. Ein durch die Flüssigkeit geschickter Strom bringt diese in dem Loch der Wandung zur Verdampfung, wodurch Stromunterbrechung entsteht. Nach Abkühlung und Entweichung des Gases ist wieder Stromschluß da, und der Vorgang wiederholt sich rasch nacheinander.

Zum Schluß ist noch ein dem Coldwellschen ähnlicher Unterbrecher zu nennen, den der Privatdozent Dr. Simon in Göttingen auf Grundlage von Wehnelts Mitteilungen schon am 19. April, also ganz

unabhängig von Coldwells Veröffentlichung, zum Patent angemeldet hat. Im wesentlichen besteht Simons Unterbrecher aus einem mit verdünnter Schwefelsäure gefüllten Standgefäß aus Blei. In das Gefäß hinein ragt, von einem Hartgummideckel getragen, ein gewöhnliches Reagenzglas, dessen Boden eine oder mehrere Durchbohrungen von 1 mm Weite hat; in dem Reagenzglas steht als zweite Elektrode ein Bleicylinder. Der von der einen Elektrode zur andern gehende Strom muß seinen Weg durch die Öffnungen nehmen, wo in der schon beschriebenen Weise die Stromunterbrechungen entstehen.

18. Elektrisches Licht.

Es unterliegt heute keinem Zweifel mehr, daß das elektrische Glühlicht von Nernst das bisherige elektrische Glühlicht, d. i. den Edisonschen Kohlenfaden in luftleerer Glasbirne, ebenso verdrängen wird, wie das Gasglühlicht oder der Glühstrumpf von Auer die frühere einfache Gasflamme verdrängt hat. Über den Grundgedanken der Nernstschen Erfindung konnten wir schon im letzten Jahrgange einige Andeutungen bringen, die im Nachstehenden ihre Vervollständigung finden sollen.

Im allgemeinen giebt ein erhitzter Körper einen um so höheren Prozentsatz der auf seine Erhitzung verwendeten Energie für Lichtzwecke her, je höher seine Temperatur ist [1]. Es galt darum, Substanzen zu finden, die eine stärkere Erwärmung ertragen als die Kohle der Edisonschen Glühlampe, und der geeignetste derartige Körper schien Nernst das Magnesiumoxyd oder die Magnesia zu sein; die Magnesia gerät bei der Erhitzung durch den elektrischen Strom auf rund 3000 ° C. in hellste Weißglut und sendet ein prachtvolles Licht aus. Nach Analogie der übrigen „Elektrizitätsleiter zweiter Klasse", die sich unter Einwirkung sehr starker Gleichströme in ihre Elemente spalten, sollte man nun glauben, auch die Magnesia würde beim Durchgange eines derartig starken Gleichstromes in Magnesium und Sauerstoff zerfallen, oder aber man müßte zur Vermeidung des Zerfalls den nicht immer zur Verfügung stehenden Wechselstrom verwenden, wie das Nernst auch anfangs that. Als aber später starke Gleichströme durch das Stäbchen gesandt wurden, trat überraschender Weise der Zerfall nicht ein, selbst bei langer Inanspruchnahme blieb das Stäbchen im wesentlichen unverändert. Der Grund scheint in dem in der umgebenden atmosphärischen Luft reichlich vorhandenen Sauerstoff zu liegen: die Elektrolyse des Oxyds dürfte zwar wohl eingeleitet werden, der umgebende Sauerstoff wird aber immer wieder für Oxydation des freiwerdenden Magnesiums sorgen.

Damit, könnte man glauben, wäre die neue Glühlampe fertig, wenn nicht ein sehr mißlicher Umstand noch hinzukäme. Schaltet man das Magnesiastäbchen in den elektrischen Stromkreis ein, so geht der Strom

[1] Vgl. zu diesem an sich richtigen Satz die Bemerkungen Ayrtons S. 22.

im kalten Zustande überhaupt nicht hindurch, das Stäbchen muß erst vorgewärmt werden. Die Hebung dieses Mißstandes, die Vorwärmung des Stäbchens durch den Strom selbst, ist der eigentliche Kernpunkt der Nernstschen Erfindung.

Der Weg, den er zur Erreichung dieses Zieles einschlug, ist durch nachstehende Figur 21 erläutert. An der inneren Wand einer reflektierenden Glocke C verläuft ein Spiraldraht DD, durch welchen der elektrische Strom gesendet wird. Unter der Einwirkung des hindurchgehenden Stromes wird der Draht glühend und der Reflektor vereinigt die Wärmestrahlen auf das Magnesiastäbchen A, welches dadurch hinreichend erwärmt wird, um nun dem Strome BB Durchgang zu verschaffen. Sobald aber das geschieht, wird selbstthätig der Strom DD ausgeschaltet; denn von jetzt ab bedarf es der Erwärmung des Stäbchens durch die Reflektorglocke nicht mehr, da der Strom BB dasselbe hinreichend erhitzt.

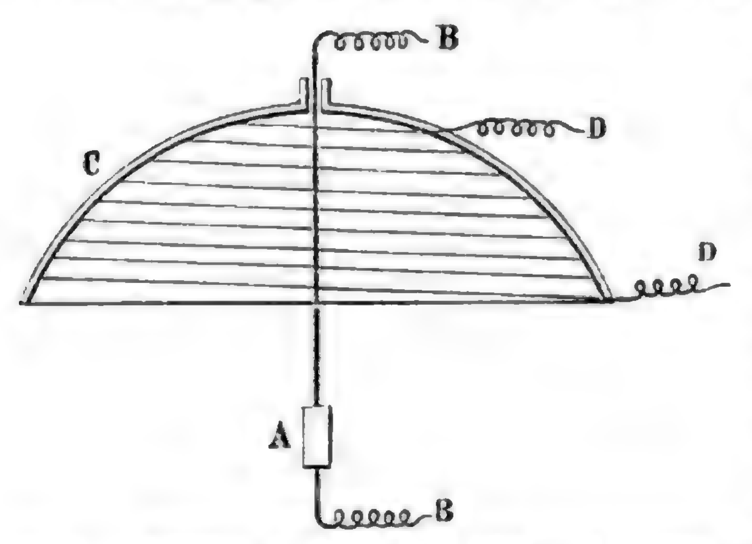


Fig. 21. Schema für Nernsts Glühlampe (1. Anordnung).

Ohne Änderung des Grundgedankens wurde später die durch Figur 22 erläuterte Anordnung getroffen. Das Magnesiastäbchen A befindet sich in der Höhlung des Cylinders C, der innerlich wieder mit der Spirale DD ausgerüstet ist. Wird durch letztere ein Strom gesendet, so wird das Stäbchen heiß und gestattet darum dem Strome BB den Durchgang, während auch diesmal DD selbstthätig ausgeschaltet wird. Der Strom BB durchläuft aber das Solenoid (Drahtspule) G und zieht dadurch den Eisenkern E in die Höhlung des Solenoids hinein. Damit schiebt sich A abwärts, tritt so aus dem Cylinder heraus und kann nun sein Licht frei nach allen Seiten aussenden. Wird durch Abstellen des Stromes das Licht ausgelöscht, so verliert auch die Drahtspule G ihre anziehende Kraft; dadurch kommt die Feder F zur Wirkung, welche mit dem Eisenkern E auch das Stäbchen A wieder emporzieht, so daß letzteres nun wieder in dem Cylinder C steckt, um folgenden Tages zu neuem Leuchten vorgewärmt zu werden.

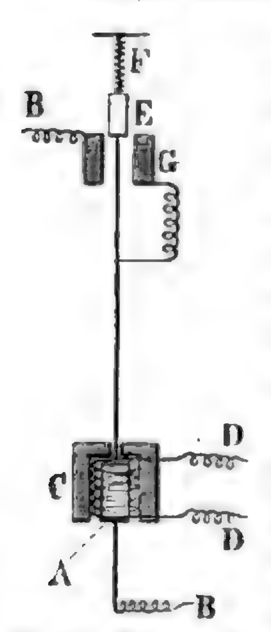


Fig. 22. Schema für Nernsts Glühlampe (2. Anordnung).

Die Einführung der neuen Lampe wird dadurch sehr erleichtert werden, daß sie dem Lampenträger der alten (Edisonschen) Glühlampe ohne weiteres, also unter Beibehaltung der alten Fassung, kann aufgesetzt werden. Das von ihr ausgestrahlte Licht hält in seiner Färbung die Mitte zwi-

schen dem gelbrötlichen der alten und dem bläulichen Farbton der Bogenlampe. Die Brenndauer wird zu 300 Stunden angegeben; bei noch längerer Benutzung erhält das Magnesiastäbchen ein krystallinisches Gefüge und wird bröckelig. Ob allerdings bis zur Erreichung dieses höchsten Alters die Nernstsche Lampe ihre ursprüngliche Leuchtkraft ganz oder doch nahezu ungeschwächt beibehalten wird, muß erst die Erfahrung lehren; bekanntlich verliert unsere jetzige elektrische Glühlampe, deren Brenndauer zwischen 800 und 1000 Stunden gerechnet wird, schon nach der Hälfte dieser Zeit etwa 1/3, nach der vollen Zeit fast 1/2 der anfänglichen Lichtstärke [1]. Es ist aber wohl zu beachten, daß nach den genannten 300 Stunden nur das Magnesiastäbchen erneuert werden muß, alle übrigen Teile der Lampe, deren Anschaffungspreis allerdings ein höherer sein wird, bleiben verwendbar, während die für eine nur teilweise Erneuerung der Edisonlampe nach Zerstörung des Glühfadens gemachten Vorschläge bisher nur wenig praktische Verwendung gefunden haben.

In einem in der Society of Arts zu London über die Nernstsche Lampe gehaltenen Vortrage hat James Swinburne, wie der „Elektrotechnischen Zeitschrift“ vom 23. Februar 1899 ihr Londoner Korrespondent mitteilt, als Hauptvorzüge der neuen vor der alten elektrischen Glühlampe die bezeichnet, daß erstere weit höhere Spannungen zuläßt, damit also auch ökonomischer brennt, und daß sie gegen Spannungsschwankungen weit weniger empfindlich ist. Auf eine Edisonlampe von 16 Kerzenstärken (Hefnerkerzen) rechnet man — für ihre ersten 100 Brennstunden — einen Stromverbrauch von etwa 50 Watt oder etwas mehr als 3 Watt pro Hefnerkerze; Swinburne nimmt an, daß mit der Nernstschen Lampe auf die Dauer mit einem Stromverbrauch von 1,5—1,6 Watt pro Hefnerkerze auszukommen sein wird.

In derselben Korrespondenz finden wir die Mitteilung, daß der bekannte englische Elektriker Stearn mit der Herstellung einer neuen Vakuumlampe beschäftigt ist. Es handelt sich aber nicht etwa um das Aufleuchten von elektrodenlosen Vakuumröhren, wie es unter dem Einflusse von Hochspannungsströmen mit großer Wechselzahl erfolgt und wie es Mac Ferlan Moore [2] vor drei Jahren zu praktischen Beleuchtungszwecken hat verwenden wollen. Es sollen vielmehr die Kathodenstrahlen für die Stearnsche Lampe Verwendung finden, und zwar soll unter ihrer Wärmewirkung ein hitzebeständiges Oxyd zum Glühen gebracht werden.

19. Fortschritte in der Telegraphie.

Seit Jahren ist das Bestreben der Elektrotechniker darauf gerichtet, unter Anwendung eines nicht zu komplizierten Verfahrens eine ganz erhebliche Beschleunigung in der Übermittlung der Telegramme zu erzielen. Nach den mancherlei darauf gerichteten Versuchen der vorhergehenden Jahre

[1] Jahrb. der Naturw. VIII, 66. [2] Ebd. XII, 75.

haben nun die ungarischen Ingenieure Anton Pollak und Joseph Virág auf diesem Wege einen so bedeutsamen Schritt vorwärts gemacht, daß ihre Erfindung wohl einen vollen Umschwung in der Schnelltelegraphie zur Folge haben dürfte und wir darum bei derselben etwas eingehender verweilen müssen.

Der Geber zunächst stellt keine Neuerung dar: es ist ein mit der Linienleitung verbundener, durch ein Uhrwerk in Rotation zu versetzender Metallcylinder, der durch seine Rotation einen durchlochten Papierstreifen über sich hinführt. Die Löcher stellen in Morseschrift das abzusendende Telegramm dar in der Weise, daß die unter der Mittellinie des Streifens befindlichen Löcher die Punkte, die darüber befindlichen die Striche des Morse-Alphabets bedeuten; das Einstanzen der Löcher hat mit dem eigentlichen Telegraphieren nichts zu thun, es ist vorher mit Hilfe einer Art Schreibmaschine ausgeführt worden. Über dem Streifen sind zwei Metallbürsten so angebracht, daß unter jeder derselben eine der Lochreihen

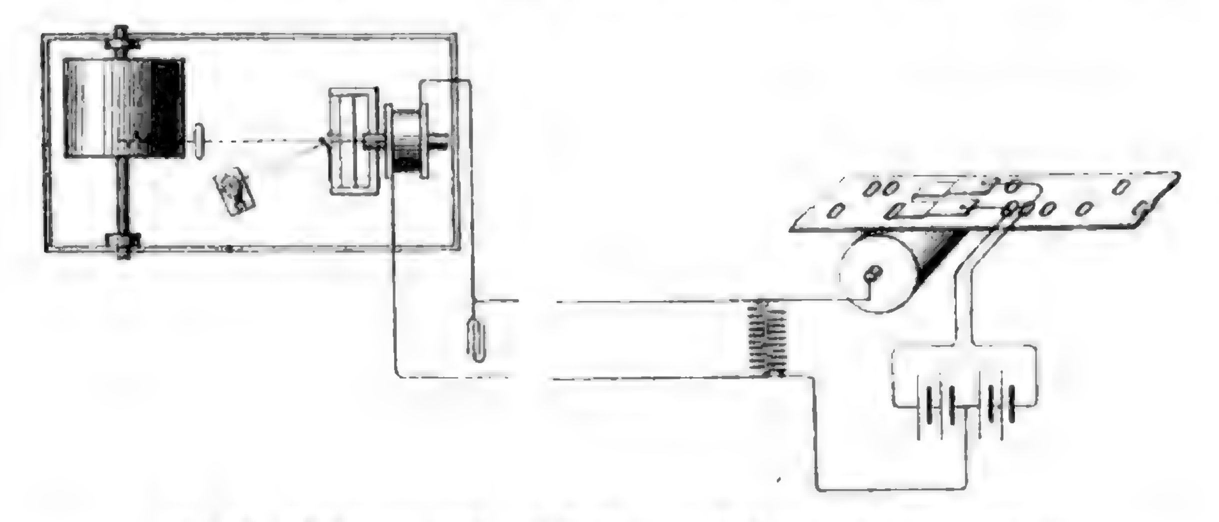


Fig. 23. Schnelltelegraph von Pollak und Virág. (Nach La Nature.)

hingleitet; eine der Bürsten steht mit dem positiven, die andere mit dem negativen Batteriepol in Verbindung. Sobald also ein Loch der einen Reihe sich unter der Metallbürste befindet, wird ein positiver Stromstoß, im andern Falle ein negativer Stromstoß in die Leitung gesandt.

Der Empfänger hat nun die Aufgabe, an der Endstation die dorthin gelangten Stromstöße auf einfache und leicht wahrnehmbare Art in Schriftzeichen umzusetzen. Zu dem Zwecke durchlaufen die Stromstöße in den ihnen eigenen zwei Richtungen, wie es in der linken Hälfte der schematischen Figur 23 angedeutet ist, die hinter einer Telephonmembrane befindliche Drahtspule; jeder Stromstoß läßt die Membrane eine Schwingung in der einen oder andern Richtung machen, doch sind diese Schwingungen von so geringer Amplitude, daß das Auge sie kaum wahrnimmt. Zu ihrer Sichtbarmachung, zugleich aber auch zu ihrer Fixierung ist an der Telephonplatte ein Spiegelchen befestigt, auf welches das Licht einer kleinen Glühlampe schräg auffällt. Die Befestigungsart des Spiegelchens ist eine solche, daß dasselbe bei jeder Schwingung der Membrane seine

Neigung gegen den auffallenden Strahl ändert. Bei der Ruhelage der Membrane falle der reflektierte Strahl auf eine bestimmte Stelle eines mit photographischem Papier umwickelten Cylinders: beginnt der Cylinder zu rotieren und zugleich die Membrane unter der Einwirkung der Stromstöße zu schwingen [1], so läßt der Strahl auf der Papierfläche eine um den Cylinder sich herumziehende Zickzacklinie erscheinen, die dort photographisch festgehalten wird. Nach einmaligem Umlauf des Cylinders erfährt derselbe eine leichte Verschiebung nach unten hin, so daß sich an die erste umlaufende Linie eine zweite anschließt u. s. w.

Die in ununterbrochener Linie fortlaufende „Schrift“ setzt sich, statt aus „Punkten“ und „Strichen“, aus Kurvenstücken zusammen, welche die Gestalt eines V und eines umgekehrten Λ haben, sieht also den Aderschen Buchstabenzeichen ähnlich, von welchen wir im 13. Jahrgange eine Abbildung gebracht haben. Aus nebenstehendem Worte und zugefügter Zahl wird jeder Kenner des Morse-Alphabets ohne weiteres ersehen, daß für die einzelnen Buchstaben und Ziffern an Stelle der Striche und Punkte das aufrechte V und das umgekehrte Λ getreten ist.

I N D U S T R I E 1 8 9 9

Fig. 24. Schrift des Pollak-Virágschen Schnelltelegraphen. (Nach La Nature.)

Wie „Die Umschau“ vom 11. November 1899 schreibt, haben am 29. September, nachdem schon vorher der auf der Strecke Wien-Temesvar probeweise aufgestellte Apparat gut funktioniert hatte, von 10—12 Uhr abends auf einer von der deutschen Reichspostverwaltung zur Verfügung gestellten Linie Berlin-Budapest Versuche mit demselben stattgefunden. Unter anderem wurde eine Depesche von 220 Worten in 9 Sekunden übertragen, was einer Leistung von etwa 88 000 Wörtern in der Stunde entspricht. Die Übertragung gelang vollkommen, und die Abgabe der Telegramme erfolgte abwechselnd in beiden Richtungen. Als Stromquelle wurde eine aus acht Elementen bestehende Batterie, entsprechend einer Spannung von 11 Volt, verwendet. In vier bis fünf Minuten wurde das Telegramm auf dem lichtempfindlichen Papier hervorgerufen: die Zeichen waren vollkommen scharf und klar. Zur Aufnahme des erwähnten Telegramms hatte ein Papierstreifen von 8 cm Breite und 30 cm Länge genügt. Die Versuche erweckten allgemein den Eindruck, daß die Erfindung schon in ihrer damaligen Gestalt für die Einführung in den praktischen Betrieb reif sei [2].

[1] Die Eigenschwingung der Membrane würde auch nach dem Stromstoß noch andauern, so daß jedem Stromstoß nicht eine, sondern eine Reihe von Schwingungen folgen würde; es giebt aber Mittel, diese Nachschwingungen zu beseitigen.

[2] Bei der Wichtigkeit der Erfindung dürften auch einige Worte über die Personen der Erfinder und einige die Erfindung begleitenden Nebenumstände am Platze sein. Anton Pollak, vorher Getreideagent, Autodidakt auf

Für kleine Ämter allerdings und für Strecken mit geringer Beanspruchung wird der neue Apparat das bewährte Morsesystem nicht verdrängen; das verhindert schon die vorherige Anfertigung der gelochten Geberstreifen, das Präparieren des photographischen Papiers, das Fixieren des photographisch aufgezeichneten Telegramms u. a. m. Wo aber bei größeren Betrieben die Typendrucker von Hughes und von Baudot im Gebrauch sind, da wird es sich immer fragen, ob das schnellere Telegraphieren so dringend erforderlich ist, daß ihm zulieb das automatische Niederschreiben des Telegramms in fertigen Typen geopfert werden muß. Bei manchen Gelegenheiten ist das gewiß der Fall, wie es z. B. im letzten Sommer der alle Welt beschäftigende Prozeß in Rennes gelehrt hat. Für die Tage des Prozesses mußten dort dem gewöhnlichen Dienste sechs Leitungen, von denen fünf von Paris über Rennes weiterführten, während einer dem besondern Verkehr Paris-Rennes diente, dem gewöhnlichen Dienst entzogen werden. Von den sechs Linien wurde eine bedient von einem Baudotschen Sextupel-Apparat [1], vier von einem Baudotschen Quadrupel-Apparat, eine von einem Hughesschen Apparat, so daß 23 gleichzeitige Übertragungen von Rennes nach Paris zur Verfügung standen, wovon wiederum 21 der Presse dienten. Die Zahl der Telegraphenbeamten, welche für Rennes allein mehr zur Stelle sein mußten, betrug 90, die Zahl der am ersten Tage von 7 Uhr morgens bis 4 Uhr nachmittags übermittelten Wörter rund 200 000.

Wenn wir vorhin des Morsesystems als des zugleich einfachsten und betriebssichersten Telegraphiersystems Erwähnung thaten, so ist dabei zu beachten, daß dieses System seit Jahren in England, dem Mutterlande sowohl wie den überseeischen Besitzungen, in der Form des Sounders oder Klopfers Anwendung findet. Die Grundlage ist bei beiden Systemen dieselbe: durch Entsendung von kürzeren und längeren Stromstößen mittels des Morseschlüssels wird an der Empfangsstelle ein Hebel abwechselnd für kürzere und längere Zeitteilchen angezogen. Beim Morseschreiber aber schreibt ein Farbstift diese Kürzen und Längen in Gestalt von Punkten und Strichen, welche sich zu den Buchstaben des Alphabetes zusammensetzen, auf einen vor dem Stift vorüberbewegten Papierstreifen, beim Klopfer schlägt dieser Hebel mit starkem Laut jedesmal auf kürzere oder längere

---

elektrotechnischem Gebiete, war ansässig in Szentes in Ungarn. Um Mitte des Jahres 1898 wandte er sich mit seinem damals noch sehr verbesserungsfähigen Vorschlag an die Vereinigte Elektrizitäts-Aktiengesellschaft in Budapest. Diese erkannte die dem Gedanken innewohnenden Vorzüge; sie richtete Pollak ein eigenes Laboratorium für weitere Versuche ein, gab ihm auch zugleich in dem Physiker Joseph Virág einen fachmännisch geschulten Mitarbeiter, so daß nunmehr die Erfindung schnell zu praktischer Ausführbarkeit herangebildet wurde (Uhlands „Verkehrszeitung und industrielle Rundschau“ nach „Die Reform“).

[1] Der Vielfachtypendrucker von Jean Maurice Baudot gestattet es, auf einem einzigen Draht gleichzeitig mehrere Depeschen abzusenden.

Dauer an. Im übrigen können wir betreffs der Einrichtung des Klopfers und seiner großen Vorzüge auf das darüber im 7. und 12. Jahrgange unseres Buches S. 446 und 78 Gesagte zurückweisen und dazu bemerken, daß die deutsche Reichstelegraphenverwaltung seit etwa sechs Jahren den Klopfer an verschiedenen Stellen eingeführt hat. Wie wir einer ausführlicheren Mitteilung darüber im 21. Heft der „Elektrotechnischen Zeitschrift" vom 25. Mai 1899 entnehmen, haben sich die an die Einführung geknüpften Erwartungen, besonders was die Leistungsfähigkeit des Klopfers angeht, vollauf erfüllt. Mehrere Umstände wirkten zusammen, ihm den Vorrang gegenüber dem Morseschreiber zu sichern. Das Laufwerk für die Papierführung, das Nachfüllen der Farbe und das Auflegen der Papierrollen fallen beim Klopfer fort; die Arbeit wird dadurch verkürzt, daß das Auge des Beamten sich nur der Schreibthätigkeit zuzuwenden hat und nicht zwischen Streifen und Aufnahmeblatt hin und her zu schweifen braucht. Die Höchstleistung eines Beamten am Klopfer konnte im Durchschnitt auf 650 Wörter in der Stunde angenommen werden gegenüber 400 am Morseschreiber und 800—1000 am Hughesapparat. Aber nicht nur die Schnelligkeit, auch die Sicherheit der Telegrammübermittlung ist durch die Einführung des Klopfers wesentlich erhöht worden: nach mehrjähriger Erfahrung kommen beim Klopferbetriebe Entstellungen von Telegrammen weit seltener vor als am Morseschreiber. Diesen Vorteilen steht der Nachteil gegenüber, daß der Klopfer nichts Geschriebenes zurückläßt, von einem etwa vorgekommenen Versehen also nicht mehr nachgewiesen werden kann, ob es dem gebenden oder dem nehmenden Beamten zur Last fällt, — ein Nachteil jedoch, der auch dem Fernsprechbetrieb anhaftet und der seit weiterer Verbreitung des letzteren eine mildere Beurteilung erfährt. Nach alledem sind die folgenden Zahlen leicht erklärlich. Es waren im deutschen Reichstelegraphendienst in Betrieb:

Ende 1893:	3	Klopferleitungen,
„ 1894:	14	„
„ 1895:	80	„
„ 1896:	150	„
„ 1897:	211	„
„ 1898:	305	„

Eine Aufgabe, an deren Lösung schon seit Jahren mit wechselnden Erfolgen gearbeitet wird, ist die Übertragung von Zeichnungen und Bildern in die Ferne auf elektrischem Wege. Neuerdings hat Hummel einen diesem Zwecke dienenden Apparat erfunden, im wesentlichen aus zwei Cylindern bestehend, von denen sich der eine an der Aufgabestelle, der andere an der Empfangsstelle befindet. Zwei sehr genau gehende Uhrwerke erhalten die beiden Cylinder in Rotation. Soll ein Bild übertragen werden, so wird es mittels isolierender Tinte auf Zinnfolie gezeichnet und diese um die Senderrolle gewickelt. Bei der Rotation der Rolle gleitet nun die Zeichnung unter einem Platinstift hin, der mit der Leitung in Verbindung steht; so oft eine Stelle der Tintenzeichnung unter

dem Stifte hingleitet, wird die Stromleitung unterbrochen; ruht aber der Stift auf der Zinnfolie, so ist er geschlossen. An der Empfangsstelle ist um den dort befindlichen Cylinder das Papier gelegt, auf welchem die Zeichnung erscheinen soll, darüber ein Blatt Kohlenpapier, wie es zum Kopieren von Zeichnungen verwendet wird, und darüber ein Schreibstift. Nach jeder Umdrehung der beiden Walzen werden sowohl Platinspitze als Schreibstift durch eine Schraube mit sehr geringer Ganghöhe um ein geringes seitwärts bewegt. Durch Vorrichtungen, deren Beschreibung[1] uns hier zu weit führen würde, wird nun bewirkt, daß an der Empfangsstelle ein Elektromagnet den Schreibstift immer dann an das Papier drückt, wenn die Platinspitze auf der isolierenden Tinte der Zeichnung sich befindet; es muß also auf dem Papier der Empfängerrolle eine Spur in Form einer Linie zurückbleiben, die ganz genau den mit Tinte beschriebenen Stellen des Gebers entspricht. Nach Mitteilung der amerikanischen Electrical World soll sich der Hummelsche Apparat bei Versuchen auch über weite Strecken hin gut bewährt haben; vor allem wird die Einfachheit der Übertragung der gleichartigen Bewegung an ihm gegenüber andern, demselben Zweck dienenden Apparaten gerühmt. Unsere Figur stellt ein Bild dar, welches von New York nach St. Louis telegraphiert wurde.

Fig. 25. Mit Hummels Telediagraph übersandte Zeichnung.

Zum Schluß dürfen wir das bei den Telegraphenverwaltungen vorhandene Bestreben nicht unerwähnt lassen, als Leitungsmaterial an Stelle des sehr hoch im Preise stehenden Kupfers das Aluminium zu setzen. Den Anstoß dazu haben die guten Erfolge gegeben, die man mit Aluminiumleitungen für elektrische Kraftübertragung bei den Niagarafällen erzielt hat. Diese guten Erfolge haben Chapman, den Chefingenieur der North Western Elevated Railway Company, zu eingehenden Untersuchungen darüber veranlaßt, wie sich bei gleichbleibender Leitungsfähigkeit die Preise von Aluminiumkabeln gegenüber denen von Kupferkabeln im Telegraphenbetrieb stellen, wobei als Grundlage diente, daß in den Vereinigten Staaten ein Pfund Kupfer 20 Cents, ein Pfund Alu-

[1] Prometheus 1899, Nr. 515, S. 741.

Digitized by Google

minium 30 Cents kostet. Die Folge der Untersuchungen war, daß die genannte Gesellschaft bei der Pittsburg Reduction Company 75 000 kg Aluminium bestellte, das in Gestalt von blanken Seilen von etwa 500, 700 und 900 qmm Querschnitt für elektrische Leitung Verwendung finden sollte. Auch die deutsche Reichspostverwaltung hat angeordnet, daß bei Neuanlagen vorläufig an Stelle der Kupferleitung nach Möglichkeit Aluminiumleitung treten soll. In Deutschland kostet nämlich bei den augenblicklichen Marktpreisen eine Kupferleitung etwa $^1/_3$ mehr als eine Aluminiumleitung von gleicher Leitfähigkeit, wobei die absolute Festigkeit der ersteren sich zu derjenigen der letzteren wie 6 : 5 verhält.

20. Fortschritte im Telegraphieren ohne Draht.

Marconis Telegraphie ohne fortlaufenden Draht ergeht es heute wie allen Erfindungen: sobald sie zu großer Bedeutung gelangen, wird von verschiedenen Seiten der Anspruch erhoben, schon früher um die Erfindung gewußt zu haben. Hier wie überall wird aber der Grundsatz gelten müssen, daß derjenige für den Erfinder gehalten wird, der das von manchen Vorgängern vielleicht schon Geahnte, vielleicht auch schon im Laboratorium Versuchte in praktischer Ausführbarkeit an die Öffentlichkeit bringt.

In diesem Sinne wird immer Marconi[1] als Erfinder der Wellentelegraphie genannt werden, obschon die Engländer Morse und Wilkins schon vor vielen Jahren das Telegraphieren ohne Draht gekannt und Hughes über den Grundgedanken der Marconischen Erfindung sich geäußert hat. Veranlaßt durch Wahrnehmungen, die er im Jahre 1842 beim Zerreißen eines im Hafen von New York zu verlegenden Kabels machte, beschloß Morse, das Wasser selbst die Elektrizität hinüberleiten zu lassen. Ihm selbst zwar gelang die Ausführung nicht, auf seiner Grundlage fußend aber telegraphierte im folgenden Jahre Professor Gale auf ungefähr $1^1/_2$ km quer über einen Fluß ohne Drahtleitung. Während es sich hier um Fortleitung einer elektrischen Entladung handelte, schlug am 28. März 1849 in einem Briefe an das Mining Journal J. W. Wilkins nichts geringeres vor, als unter Zuhilfenahme der Induktion, also in ähnlicher Weise wie später Phelps, Edison, Preece u. a. m., ein drahtloses Telegraphieren über den Kanal von England nach Frankreich auszuführen[2]. Den Anteil Hughes' endlich an der wirklichen Wellentelegraphie bekundet ein Brief[3], den er auf Anfrage eines Herrn Fahle in London an diesen geschrieben hat. Aus dem Briefe geht hervor, daß Hughes schon im Jahre 1879 1. den Fritter[4] er-

[1] Elektrotechn. Zeitschrift 1899, Heft 11, S. 203.

[2] Ebd. Heft 12, S. 225. [3] Ebd. Heft 22, S. 386.

[4] Die zum Nachweis der elektrischen Wellen dienende Branlysche Röhre (Coherer) wird in Deutschland jetzt meist Fritter genannt.

funden hat; 2. Beobachtungen machte, die ihn das Vorhandensein elektrischer, frei durch den Raum nach allen Richtungen hin sich fortpflanzender Wellen annehmen ließ; 3. die durch einen Funken erzeugten elektrischen Wellen zum Telegraphieren benutzte, indem ihm der Fritter als Empfänger diente.

Ehe wir uns nun zur Beschreibung einiger praktischer Versuche wenden, sei bemerkt, daß Marconi die als Luftleiter dienenden Drähte oder Stangen vertikal und am besten einander parallel angebracht wissen will, während Preece, wie wir im letzten Jahrgange (S. 71) mitteilten, beim drahtlosen Telegraphieren mittels Induktion die 1200 und 800 m langen Kupferdrähte horizontal, dabei auch einander parallel spannt. Entgegen der vor einem Jahre noch darüber herrschenden Meinung bezeichnet Marconi horizontal gespannte Drähte als ganz wertlos für die Wellentelegraphie. Von vertikalen Drähten aber nimmt er an, daß die zu überbrückende Entfernung etwa im Quadrat der Länge dieser Drähte wächst. So konnte er z. B. unter Anwendung eines 6 m langen Luftleiters auf eine Entfernung von etwa 1,6 km Zeichen geben; für die Entfernung Folkestone-Boulogne, 52 km, würde demnach ein vertikaler Luftdraht von etwa 34 m Länge genügen[1].

Die wichtigsten, vom Erfinder selbst geleiteten Versuche fanden statt am 28. März 1899 zwischen South Foreland auf englischer und Wimereux, einem Dorfe unweit Boulogne, auf französischer Seite. Die Entfernung beträgt etwas über 51 km, die an den beiden Endpunkten gespannten Vertikaldrähte waren 46 m hoch. Als Schriftzeichen dienten die Morsezeichen, und nach dem Bericht von Professor Fleming[2], der unsern kurzen Angaben zu Grunde liegt, wurden die Zeichen bei einer Geschwindigkeit von 12 bis 18 Wörtern in der Minute mit der gleichen Schärfe vom Coherer oder Fritter niedergeschrieben, als ob es sich um einen Drahtbericht gehandelt hätte. Acht Tage später, am 5. April, herrschte ein von Gewitter begleiteter Schneesturm; die Blitzentladungen hatten aber keine Störungen in den Übertragungen zur Folge.

Eine Übertragung über fast die dreifache Strecke hin hat ein halbes Jahr nachher stattgefunden[3], als gelegentlich der Tagung der British Association in Dover die englischen Naturforscher in Dover weilten, während ihre französischen Kollegen ihre Zusammenkunft in Boulogne hatten. Der Meinungsaustausch auf dem Wege der Wellentelegraphie

[1] Nach einem Vortrage Marconis, den er am 2. März 1899 vor der Institution of Electrical Engineers hielt. Die Ursache der Verstärkung durch einen Vertikaldraht glaubte er darin suchen zu müssen, daß derselbe vertikal polarisierte Wellen ausstrahlt, die von der horizontalen Erde nicht absorbiert werden.

[2] Nature 1899, I, 514.

[3] Elektrotechn. Zeitschrift 1899, Heft 41, S. 722.

gelang trotz der großen Entfernung vollkommen; dabei ist besonders zu beachten, daß die seit dem vorhergehenden Jahre zu verzeichnende erhebliche Vervollkommnung nicht etwa der Verstärkung der Batterien, sondern der Verbesserung der Apparate zugeschrieben werden muß. Wenn aber einige Heißsporne an die geschilderten großen Erfolge die Erwartung knüpfen, die Wellentelegraphie könnte jemals die Drahttelegraphie ersetzen, und wenn infolge dieser Auffassung sogar die Aktien der englischen Kabelgesellschaften nach Bekanntwerden der genannten Erfolge nicht unerheblich im Kurs gesunken sind, so läßt das auf eine völlige Verkennung des Wesens der Wellentelegraphie schließen. Die Drahttelegraphie hat es in den 66 Jahren ihres Bestehens zu einer Vollkommenheit der Apparate gebracht, wie sie von der Wellentelegraphie gar nicht erreicht werden kann, vor allem nicht in Bezug auf die Schnelligkeit der Übertragung. Ganz anders aber liegt die Sache überall dort, wo eine Drahtverbindung nur schwer oder gar nicht möglich ist, wo in Kriegsfällen der Feind die vorhandenen Leitungen zerstört, oder wo ein Sturm oder andere elementare Ereignisse die Kabel zerrissen haben.

So ist eine Drahtleitung zu hohen Gipfelstationen hinauf oft nur sehr schwer herzustellen, z. B. zwischen Chamonix und dem Ballotobservatorium auf dem Gipfel des Montblanc. Die Entfernung beträgt etwa 12 km, der Höhenunterschied 3350 m, und die Gebrüder Lecarme[1] berichten über interessante Versuche mit Wellentelegraphie, die dort angestellt worden sind. Der Sender befand sich in Chamonix, der Empfänger auf dem Observatorium, 4350 m über dem Meeresboden. Der Senderdraht war 25 m lang und derart gezogen, daß er mit der Horizontalen einen Winkel von 60° bildete; als Empfänger diente ein Fritter mit Goldfeilspänen von Branly (S. 28). Beide Stationen waren füreinander sichtbar. Die Versuche gelangen gut; nur abends, wenn die elektrische Beleuchtungsanlage in Chamonix arbeitete, war das Telegraphieren unmöglich. Die Wolken störten nicht; atmosphärische elektrische Entladungen machten sich wohl öfters bemerkbar, aber sie beeinträchtigten die Übertragung nicht. Die besten Signale wurden bei 2 cm Funkenlänge am Strahlapparat erzielt.

Einem wirklichen Bedürfnis hilft die Wellentelegraphie dadurch ab, daß sie eine stets hilfsbereite Verbindung herstellt zwischen Küste und Schiff, sowie zwischen mehreren Schiffen auf offener See, besonders zwischen den einzelnen Flottenabteilungen bei Seemanövern. Ein solches Manöver fand letzten Sommer für die englische Marine an der Südwestspitze von Wales statt, und wie der Kommandeur Stathom[2] schreibt, hat sich dort die Marconische Erfindung als Signalmittel vorzüglich bewährt. Unter anderem wurden die Befehle betreffend die Bewegungen der Reserveflotte

[1] Elektrotechn. Zeitschrift 1899, Heft 46, S. 811, nach Comptes rendus.

[2] Bericht an die Navy and Army Illustrated, auszüglich in der Elektrotechn. Zeitschrift 1899, Heft 37, S. 663.

durch Wellentelegraphie übermittelt, wobei meist auf 50 bis 80 km, einigemal auch auf 100 km Abstand telegraphiert wurde. Dabei ist, wie Marconi hinzufügt, eines besondern Vorkommnisses Erwähnung zu thun: für die letztgenannte Entfernung hätten die Fangdrähte über 200 m hoch sein müssen, um die eine Spitze über die Krümmung der Erde hinweg von der andern aus sichtbar zu machen, thatsächlich waren sie aber nur etwa 45 und 38 m hoch; die elektrischen Wellen sind also entweder über einen Wasserberg von mehr als 160 m Höhe hinweggegangen oder sie haben sich durch die zwischen den beiden Fangdrähten liegenden Wassermengen hindurch fortgepflanzt. Weiter bemerkt Marconi noch, daß bei einem damals angestellten, nicht amtlichen Versuche ein Signalisieren über 125 km hinweg erreicht worden sei.

Wellentelegraphische Mitteilungen zwischen frei schwebendem Ballon[1] und Erde sind von Offizieren der aeronautischen Abteilung der österreichischen Armee gewechselt worden. Der Aufstieg des Ballons fand am 14. Juli 1899 vom Exerzierplatz am Arsenal bei Wien aus statt. Die Deutlichkeit der Übertragungen ließ nichts zu wünschen übrig, die Verständigung gelang gleich bei den ersten Versuchen. Vorläufig beschränkte man sich darauf, in der Richtung von der festen Station nach dem Ballon zu signalisieren, da der benutzte Ballon zur Beförderung des schweren Sendeapparates nicht geeignet war. Die Luftleitung der festen Station, ein nicht isolierter, dünner Kupferdraht, war an einem Fesselballon (Drachenballon) aufgehängt, der bis zu einer Höhe von 150 m hinaufgelassen wurde. Am Freiballon ging die Luftleitung vom Ventil des Ballons nach dem Korb hinunter, wo der Fritter sich befand, von hier als freihängender Draht von etwa 20 m Länge senkrecht nach unten. Als der Freiballon eine Höhe von 1600 m erreicht hatte, trieb ihn eine Strömung in nordwestlicher Richtung fort; die im Korb befindlichen drei Offiziere zeigten durch Schwenken einer Fahne an, daß sie die abgegebenen Zeichen richtig empfangen und verstanden hatten, und so ließ sich feststellen, daß die Verständigung bei 10 km Entfernung noch eine gute war. Welche größte Entfernung aber an jenem Tage erreicht wurde, konnte nicht ermittelt werden.

Die guten Dienste, welche die Wellentelegraphie den Engländern bei ihren Flottenmanövern geleistet, und die guten Erfahrungen, welche sie darüber bei Überbrückung des Kanals gesammelt hatten, haben ihre Armeeverwaltung veranlaßt, von der Marconischen Erfindung im Kriege mit den südafrikanischen Republiken auch praktisch Gebrauch zu machen. Ende Oktober 1899 begab sich, wie „Die Umschau" vom 18. November 1899 schreibt, Kapitän Kenedy, Oberinspektor der Eisenbahntelegraphen in Natal, von Southampton nach Durban, um zunächst eine Verbindung mittels Wellentelegraphie zwischen diesem Orte und seiner Außenreede herzustellen. Nachdem er schon vor längerer Zeit seiner Regierung den Vorschlag gemacht hatte, Marconi-Stationen über das ganze voraussicht-

[1] Elektrotechn. Zeitschrift 1899, Heft 30, S. 532.

liche Kriegsgebiet zu errichten, sollte er nun von Durban aus diesen Plan durchführen; wie weit ihm das allerdings gelungen ist, kann man den von Südafrika nur sehr spärlich zu uns gelangenden Mitteilungen nicht entnehmen.

Um auch der allerkühnsten Pläne, welche die drahtlose Telegraphie gezeitigt hat, mit einigen Worten zu gedenken, mag hier kurz der Absicht der Franzosen Erwähnung gethan sein, ihre Hauptstadt und zunächst das South Foreland auf der englischen Seite des Kanals durch Wellentelegraphie zu verbinden. Die Franzosen würden in ihrem Eiffelturm eine Station von hinreichender Höhe besitzen; nur weil die Engländer eine entsprechend hohe Station nicht zur Verfügung haben, will man sich vorläufig mit dem nächstgelegenen South Foreland begnügen. Wie aber der Londoner Electrician um Mitte April schreibt, ist seit längerer Zeit schon im Wembleypark in London ein Turm im Entstehen, der anfangs nur dem Zwecke dienen sollte, ein dem Eiffelturm an Höhe nicht nachstehendes Bauwerk zu schaffen. Ist dieser Wembleyturm erst einmal vollendet, so werden die Versuche, die elektrischen Wellen von Hauptstadt zu Hauptstadt zu senden, gewiß nicht auf sich warten lassen. Ob allerdings der zwischenliegende „Erdrücken“ sich ebenso bereit zeigt, die Wellen über sich hinweg oder durch sich hindurch zu lassen, wie der weit weniger hohe „Wasserrücken“ an der Südwestspitze von Wales, bleibt erst abzuwarten.

Das schwerste Bedenken, das bisher gegen die Wellentelegraphie erhoben worden ist, ist das, daß die übermittelte Nachricht nicht bloß an den gelangt, für den sie bestimmt ist, sondern daß auch jedermann sonst sie sich verschaffen kann, wenn er nur den geeigneten Empfangsapparat aufstellt. Wie nun englische Fachblätter[1] mitteilen, soll Marconi in den Versuchen South Foreland-Wimereux englischen und französischen Fachmännern den Beweis erbracht haben, daß infolge gewisser Verbesserungen seines Systems die Signale nur mehr von den Stationen aufgenommen werden konnten, an die sie gerichtet waren. Auf zwei im Bereich von South Foreland und Wimereux liegenden Schiffen waren ebenfalls Stationen angebracht; von diesen und von Wimereux aus nach South Foreland gerichtete Signale hätten nur auf der Station von South Foreland gelesen werden können, nicht aber auf den jedesmaligen beiden andern, und umgekehrt. Mitteilungen darüber, mit welchen Mitteln Marconi diese Einschränkung erzielt hat, liegen jedoch nicht vor; vor allem ist nichts darüber gesagt, ob auf den Schiffen u. s. w. keine Versuche gemacht worden sind, durch veränderte Einstellung die dort aufgestellten Fritter den Signalen, auf die sie in ihrer ursprünglichen Einstellung nicht ansprachen, zugänglich zu machen, oder aber daselbst von vornherein mehrere Fritter verschiedener Einstellung bereit zu halten.

An Stelle des Branlyschen Coherers oder Fritters hat ein Student an der Technischen Hochschule zu Budapest, Bela Schäfer, einen

---

[1] Nach einer auszüglichen Wiedergabe in der Elektrotechn. Zeitschrift 1899, Heft 20, S. 357.

andern Empfangsapparat für Wellentelegraphie hergestellt und mit demselben bei Versuchen auf der Strecke Fiume-Abbazia-Pola sehr günstige Erfolge erzielt, indem ihm die Übertragung auf 61 km gelang. Vor allem verdient hervorgehoben zu werden, daß bei Anwendung der Schäferschen Platte, über deren Einrichtung und Wirkungsweise wir schon auf S. 27 kurz berichtet haben, für Entfernungen bis zu 30 km die mehrfach erwähnte Luftleitung oder vertikale Stange ausgeschaltet werden konnte.

Nicht eigentlich in das Gebiet der Wellentelegraphie, wohl aber in dasjenige der Fernwirkung mittels Hertzscher Wellen gehört der Plan der Engländer Walther Jameson und John Fretter[1], durch dieselben einen Torpedo zu lenken. Der Torpedokörper selbst befindet sich unter Wasser; zwei an ihm angebrachte Stangen aber ragen aus dem Wasser hervor und sind so im stande, von dem Schiffe aus, das den Torpedo entsandt hat, elektrische Wellen auf sich einwirken zu lassen. Von den Stangen aus übertragen sich die Wellen auf einen im Torpedo angebrachten Fritter und lösen so einen galvanischen Strom aus, den eine ebenfalls dort befindliche Batterie erzeugt. Mit Hilfe des Stromes aber kann ein von demselben umflossenes Solenoid einen Eisenkern, entsprechend der einen oder andern Richtung des Stromes, anziehen oder abstoßen, und dadurch kann das Steuerruder des Torpedos nach Wunsch eingestellt werden.

Auf andere Art als Preece und Marconi, nämlich auf lichtelektrischem Wege, hat bekanntlich Zickler das Problem der drahtlosen Telegraphie zu lösen versucht. Den Mitteilungen, die wir darüber schon im letzten Jahrgange bringen konnten, fügen wir hier nach einem ausführlicheren Berichte in der „Zeitschrift für deutsche Ingenieure" noch einiges über weitere Versuche hinzu. Dieselben wurden zu Nürnberg in den Werken der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert & Co. angestellt. Als Strahlensender wurde ein von dieser Firma gebauter Scheinwerfer aus Neusilber benutzt: der Metallspiegel hatte 800 mm Durchmesser und 200 mm Brennweite; die Bogenlampe war mit selbstthätiger Regelung versehen und hatte bei 47 Volt Spannung eine Stromstärke von 60 Ampèren. Der Empfänger war der Hauptsache nach derselbe, wie wir ihn im vorigen Jahrgange beschrieben haben. Das Ergebnis der Versuche, bei deren Einzelheiten hier nicht verweilt werden kann, war, daß ohne irgendwelche Verstärkung des Empfängers die Wirksamkeit der ultravioletten Strahlen auf 1300 m, statt früher auf 200 m, dargethan wurde. Dieser Erfolg ist nur der Verwendung eines Metallspiegels und vielleicht noch dem stärkeren Bogenlichte zuzuschreiben. Nach Zicklers Ansicht müßten sich die nächsten Versuche in der Richtung bewegen, das Metall für die Spiegel festzustellen, durch welches die Strahlen in günstigster Weise zurückgeworfen werden. Auch hätte man die Verwendung von andern Gasen an Stelle atmosphärischer Luft im Empfänger zu untersuchen.

[1] La Nature 1899, II, nr. 1364, p. 111.

Chemie.

1. Physikalische und theoretische Chemie.

Über die Farbe des Schwefeldampfes haben Jas. Lewis Howe und S. G. Hamner[1] genauere Untersuchungen angestellt. Man sollte wohl meinen, die Farbe des Dampfes eines so bekannten Körpers wäre über allen Zweifel festgestellt, und doch fanden die genannten Forscher in 29 anerkannten Lehrbüchern 13 verschiedene Farben angeführt, ohne daß dabei erwähnt wurde, daß die Farbe des Dampfes sich mit wechselnder Temperatur ändert.

Zur Aufklärung dieser widersprechenden Angaben wurden Versuche teils in einem Reagenzrohre, das innerhalb einer weiteren Röhre erhitzt wurde, teils in einem durch Glimmerplatten verschlossenen Porzellanrohre, das selbst wieder innerhalb eines Eisenrohres in einem Muffelofen erhitzt wurde, angestellt. Die annähernde Bestimmung der Temperaturen geschah durch Röhren mit Silberchlorid (Schmelzpunkt 457°), Bleichlorid (Schmelzpunkt 498°) und Kaliumjodid (Schmelzpunkt 634°).

Es ergaben sich folgende Resultate. Die Farbe des Schwefeldampfes ändert sich mit der Temperatur; sie ist orangefarben ein wenig oberhalb des Siedepunktes, vertieft sich dann zu Rot, das bei 500° am stärksten ist, und wird dann mit steigender Temperatur rasch heller. Die Farbe beim Siedepunkt ist die einer normalen Kaliumbichromatlösung, die tiefst rote ist die einer verdünnteren Lösung von Ferrithiocyanat. Durch diese Farbenänderungen mit der Temperatur erklären sich zum Teil die Abweichungen der verschiedenen Autoren.

Die allotropen Modifikationen des Phosphors sind von D. L. Chapman[2] einer Prüfung unterzogen worden, aus welcher hervorgeht, daß der metallische und der rote Phosphor als identisch aufzufassen sind. Auch die angeblich höhere Dampfdichte einiger Varietäten des roten Phosphors ist nur auf Verunreinigungen zurückzuführen, die sich beim Erhitzen unter Bildung von Phosphordampf zersetzen. Ferner sind die Dämpfe

---

[1] Journal of the American Chemical Society XX, nr. 10, nach Naturw. Rundschau XIV (1899), 15.

[2] Proceedings of the Chem. Soc. nr. 15, p. 102, nach Chem. Zentralblatt 1899, I, 1179.

von rotem und gewöhnlichem Phosphor identisch. Die Bestimmung der Dampfdichte des gewöhnlichen Phosphors, beim Siedepunkte von Quecksilber und beim Siedepunkte des Schwefels ermittelt, ergab eine Molekulargröße von vier Atomen. Roter Phosphor schmilzt unter Druck beim Schmelzpunkte des Jodkaliums und bildet gewöhnlichen Phosphor. Bei dieser Temperatur, die vom Verfasser der „dreifache Punkt des roten Phosphors" genannt wird, verwandelt sich geschmolzener gewöhnlicher Phosphor in überschmolzenen roten und überschmolzener roter Phosphor in eine überschmolzene Flüssigkeit, die aus beiden Varietäten besteht.

Die Bildungswärme des wasserfreien Kalkes aus seinen Elementen wurde von Henri Moissan[1] zum Gegenstande einer genaueren Untersuchung gemacht. Früher schon war dieselbe von J. Thomson auf + 131,5 Kal. geschätzt worden, aber das Calcium, welches diesem Forscher für seine Versuche gedient hatte, war nicht rein gewesen und hatte namentlich Eisen enthalten. Es war daher von Interesse, nachdem Moissan im vorigen Jahre[2] zum erstenmal reines Calcium erhalten hatte, mit diesem neue Versuche anzustellen. Die Bildungswärme wurde durch Messen der Wärmemenge, welche bei Einwirkung von Calciumkrystallen auf Wasser entwickelt wird, ermittelt. Da aber die kleinen Calciumkrystalle, wenn man sie in Wasser wirft, sich mit einer Hülle von Wasserstoff umgeben und auf der Oberfläche herumschwimmen, größere Calciumblöcke dagegen im Wasser eine Schicht von Kalkhydrat um sich herum bilden, wodurch die Oxydation des ganzen Stückes um Stunden verzögert wird, so wurde folgendes Verfahren eingehalten:

Das reine Calcium wird in kleinen Krystallen in ein Platinröhrchen von 4 cm Höhe und 1 cm Durchmesser gebracht, welches aus zwei ineinanderschiebbaren Teilen besteht. Das Röhrchen besitzt eine große Anzahl kleiner Löcher von 1/4 mm Durchmesser. Wirft man diesen Cylinder in Wasser, so dringt eine geringe Menge desselben in das Innere. Die auftretende Wasserstoffentwicklung verhindert, daß zunächst noch weitere Wassermengen nachdringen, und so wird erreicht, daß die Reaktion ohne stürmische Wasserstoffentwicklung verläuft und gut reguliert werden kann. Nach 3—4 Minuten ist 1 g Calcium völlig zersetzt. Um die Temperatur des Calciums mit der des Wassers im Kalorimeter in Übereinstimmung zu bringen, wurde das Platinröhrchen in eine dünne Glasröhre eingeschmolzen und diese über Nacht in dem Wasser des Kalorimeters aufbewahrt. Andern Tags wurde das Glasrohr zertrümmert und dann die Veränderungen der Temperatur abgelesen.

Die kalorimetrischen Messungen ergaben für die Bildungswärme des wasserfreien Kalkes einen Wert von 145 Kal. Diese Zahl ist dadurch interessant, daß sie höher ist als die Bildungswärme des Kaliumoxydes (+ 98,2) und höher als diejenige des Natriumoxydes (+ 100,9); es

[1] Comptes rendus CXXVIII (1899), 384.
[2] Jahrb. der Naturw. XIV, 90.

folgt nämlich hieraus, daß das Calcium im stande sein muß, Natrium und Kalium aus ihren Oxyden zu verdrängen, was auch durch den Versuch bestätigt ist. Da aber die für den Kalk ermittelte Bildungswärme auch größer ist als diejenige des Lithiumoxydes (141,2 Kal.), so muß das Calcium auch das Lithium aus seinem Oxyd verdrängen, und auch hier wurde die theoretische Vorhersage durch den Versuch im Vakuum bei dunkler Rotglut bestätigt. Der für Calcium gefundene Wert ist endlich auch größer als die Bildungswärme der Magnesia (+ 143,4 Kal.); es muß daher das Magnesium gleichfalls aus seinem Oxyd verdrängt werden. Diese Annahme hat sich jedoch nicht bestätigt; im Gegenteil ergab der Versuch, daß Magnesium aus Calciumoxyd bei dunkler Rotglut das Calcium verdrängt. Es ist deshalb wahrscheinlich, daß die von Thomsen[1] ermittelte Bildungswärme des wasserfreien Magnesiumoxydes etwas zu klein angenommen ist, weil zur damaligen Zeit das metallische Magnesium noch nicht rein genug dargestellt worden ist. Dieses Metall soll daher einer erneuten Prüfung unterzogen werden.

Die Aktivierung des Sauerstoffes, welche sich unter dem Einfluß von Terpentinöl auf gewöhnlichen Sauerstoff vollzieht, ist schon vielfach Gegenstand von Untersuchungen gewesen, ohne daß es gelungen wäre, die Rolle, welche das Terpentinöl dabei spielt, aufzuklären. C. Engler und J. Weißberg[2] sind nun zu folgenden Resultaten gelangt: Der aktive Sauerstoff des Terpentinöls besteht weder aus Ozon noch aus atomistischem Sauerstoff; denn ozonisiertes Terpentinöl, d. h. Terpentinöl, welches durch Berührung mit Luft stark oxydierende Eigenschaften angenommen hat, behält diese Eigenschaft bei Aufbewahrung im Dunkeln jahrelang. Es kann aber nicht angenommen werden, daß Gase von der stark oxydierenden Wirkung des Ozons oder des atomistischen Sauerstoffs sich jahrelang in einer Flüssigkeit von der leichten Oxydierbarkeit des Terpentinöls halten können, ohne dasselbe zu oxydieren und dabei selbst zu verschwinden.

Der aktive Sauerstoff des Terpentinöls besteht aber auch nicht aus Wasserstoffsuperoxyd, denn man kann solchem Terpentinöl durch Schütteln mit Wasser unter Luftabschluß die oxydierenden Eigenschaften nicht nehmen, während man künstlich zugefügtes Wasserstoffsuperoxyd auf diese Weise entfernen kann.

Wasserstoffsuperoxyd zeigt wie die meisten Superoxyde mit Titansäure Gelbfärbung, dagegen kommt ihm allein die Blaufärbung mit Chromsäure und Äther zu.

Ein Terpentinöl, welches mit Titansäure Gelbfärbung zeigt, giebt die Reaktion der Blaufärbung auf Zusatz von Chromsäure und Äther nicht, wohl aber, wenn man Wasserstoffsuperoxyd in geringer Menge zusetzt.

[1] Thermochem. Unters. III, 341.

[2] Bericht der Deutsch. Chem. Gesellschaft XXXI, 3046, nach Chemikerzeitung, Repert. 1, S. 1.

Daraus folgt, daß die aktivierende Wirkung des Terpentinöls auf einer Superoxydbildung beruht, wie Engler und Wild[1] dies schon früher zu beweisen suchten, durch den Hinweis, daß bei den Autoxydationsversuchen nicht einzelne Sauerstoffatome, sondern immer ganze Sauerstoffmolekeln aufgenommen werden, indem unter Lösung einer Doppelbindung der Sauerstoffmolekel diese sich mit der autoxydierend wirkenden Substanz zu einem Superoxyd vereinigt, welches seinerseits dann die Hälfte des Sauerstoffs, also je ein Atom, zu weiterer Oxydation abgiebt.

Der „aktivierte" Sauerstoff wäre somit chemisch gebundener, aber leicht abspaltbarer Sauerstoff.

Aus weiteren Versuchen geht ferner hervor, daß das Terpentinöl bei etwa 100° den Sauerstoff am raschesten aktiviert, daß über dieser Temperatur der aktive Sauerstoff wieder abnimmt und daß bei 160° kein aktiver Sauerstoff mehr gebildet, der vorher gebildete vielmehr vollständig zerstört wird.

Über die spezifischen Gewichte der flüssigen Luft und einiger anderer flüssiger Gase veröffentlichen A. Ladenburg und C. Krügel[2] eine Arbeit, die bei der großen Verbreitung und technischen Verwendbarkeit der flüssigen Luft von besonderem Interesse ist.

Einige Bestimmungen von Dichtigkeiten verflüssigter Gase sind schon von andern Forschern ausgeführt worden. Cailletet und Matthias[3] bestimmten das spezifische Gewicht von Kohlensäure, Äthylen, Stickoxydul und Schwefeldioxyd, indem sie das Prinzip der kommunizierenden Röhren anwandten; Wroblewski[4] und Olszewski[5] ermittelten die Dichte des flüssigen Sauerstoffs und Stickstoffs, indem sie Kugeln von bestimmtem Volum mit dem verflüssigten Gase füllten und dieses dann verdunsten ließen. Durch Bestimmung des Volums des Gases bei bestimmter Temperatur und bei bestimmtem Druck ließ sich dann das Gewicht berechnen.

Einer einfacheren Methode bedienten sich Ladenburg und Krügel. Glasstäbe, deren spezifisches Gewicht durch Wägung in Luft und Wasser von 4° bestimmt war, wurden unter Benutzung einer Mohrschen Wage in der flüssigen Luft gewogen und die Gewichtsabnahme darin festgestellt.

Die Korrektur für den luftleeren Raum unterblieb, da der Fehler zu gering ist, ebenso die Korrektur für die Ausdehnung des Glases, da die Angaben über den Ausdehnungskoeffizienten des Glases bei niederen Temperaturen zu unbestimmt sind. Verwendet man die besten vorliegenden Angaben in dieser Hinsicht, so kommt man auf die Korrektur von 0,005 etwa, die dem spezifischen Gewicht hinzuzufügen wäre.

Da die Luft bekanntlich kein chemisches Individuum ist, so konnten die spezifischen Gewichtsbestimmungen erst dadurch Wert erhalten, daß

---

[1] Bericht der Deutsch. Chem. Gesellschaft XXXI, 1669.
[2] Ebd. S. 46. [3] Journal de Phys. V (2), 549.
[4] Comptes rendus CXXVIII (1899), 982.
[5] Wiedemanns Beibl. X, 686.

gleichzeitig die Zusammensetzung der Luft, d. h. deren Sauerstoffgehalt, gasanalytisch bestimmt wurde. Es geschah dies nach einer von Ladenburg[1] angegebenen Modifikation der Bunsenschen Methode, die zwar keine so scharfen Resultate liefert, aber sehr bequem und rasch ausführbar ist.

Eine kleine Schwierigkeit in der Ausführung bestand ferner darin, daß verhältnismäßig große Mengen flüssiger Luft zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes erforderlich waren, die vollständig vergast werden mußten, um die Zusammensetzung derselben zu bestimmen, wozu große Gasometer notwendig sind.

Es wurden drei Bestimmungen ausgeführt. Die erste mit möglichst frischer, eben kondensierter Luft, die zweite nach einigem Stehen, die dritte erst am zweiten oder dritten Tage nach der Bereitung, so daß der Stickstoff möglichst abgedunstet war. Es wurden folgende Zahlen erhalten:

	Spezifisches Gewicht:	Sauerstoffgehalt:
I.	0,9951	53,83 %
II.	1,029	64,2 %
III.	1,112	93,6 %

Durch diese Zahlen wird zum erstenmal die interessante Thatsache nachgewiesen, daß die flüssige Luft leichter ist als Wasser, daß die an Sauerstoff ärmste Luft über 50 % enthält und daß der Luftrückstand, der nahezu reinen Sauerstoff darstellt, schwerer ist als flüssiger Sauerstoff, dessen spezifisches Gewicht zu 1,105—1,108 gefunden wurde (s. unten). Auch die Gasdichte dieses Luftrückstandes ist höher als die des Sauerstoffes. Sie wurde nämlich zu 1,125 gefunden, während die des Sauerstoffes 1,1056 beträgt. Es ist dies durch die Anwesenheit von Kohlensäure (oder von Krypton?) zu erklären.

Aus den nach dem bisherigen Verfahren erhaltenen Zahlen wurde nun das spezifische Gewicht der vorläufig nicht darstellbaren, flüssigen, atmosphärischen Luft, d. h. einer flüssigen Luft von 20,9 % Sauerstoff berechnet.

Wählt man z. B. in einem rechtwinkligen Koordinatensystem die vorhin für den Sauerstoff gefundenen drei Werte als Abscissen und die dazu gehörigen spezifischen Gewichte als Ordinaten, so erhält man drei Punkte, die nicht ganz, aber nahezu auf einer geraden Linie liegen. Verbindet man je zwei Punkte durch eine Linie und verlängert diese, bis sie eine in 20,9prozentigem Sauerstoff errichtete Ordinate schneidet, so erhält man für das spezifische Gewicht drei Werte, die zwischen 0,887 und 0,908 liegen. (Für sauerstofffreie Luft, d. h. für Stickstoff, ergiebt sich ein Wert von etwa 0,84, der dem von Olszewski gefundenen von 0,85 sehr nahe liegt.)

Daraus geht hervor, daß, wenn es möglich wäre, unsere atmosphärische Luft als solche zu verflüssigen, diese bei ihrem Siedepunkt ein spezifisches Gewicht von 0,87—0,90 haben würde.

[1] Bericht der Deutsch. Chem. Gesellschaft XVI, 1478.

Nach derselben Methode wurde auch die Dichte des flüssigen Sauerstoffes und des flüssigen Äthylens bestimmt. Es ergaben sich als spezifisches Gewicht des flüssigen Sauerstoffes beim Siedepunkt der flüssigen Luft (d. h. zwischen — 183° und — 188°) Werte von 1,110 und 1,113, während von Olszewski das spezifische Gewicht desselben zu 1,110—1,137 angegeben wurde.

Zur Ermittlung des spezifischen Gewichtes von flüssigem Äthylen leitete man dieses Gas in raschem Strom in eine Röhre, die in einer Dewarschen Flasche mit flüssiger Luft stand, wobei sofort eine krystallinische Masse von festem Äthylen erhalten wurde. Der Schmelzpunkt dieses Kohlenwasserstoffes ward zu — 169°, der Siedepunkt zu — 105,4° bei 760 mm Druck gefunden. Bei beiden Temperaturen wurde das spezifische Gewicht bestimmt. Es ergab sich bei — 169° zu 0,6585 und bei — 105,4° zu 0,5710.

Über die Dissoziation von Phosphorpentabromid in organischen Lösungsmitteln. Erhitzt man die gelben Krystalle des Phosphorpentabromids in einer geschlossenen Röhre, so schmelzen dieselben bekanntlich zu einer roten Flüssigkeit, wobei sie eine Dissoziation in Phosphortribromid und Brom erleiden. Eine ähnliche Dissoziation des Phosphorpentabromids wurde von J. H. Kastle und W. A. Beatty[1] beim Eintragen desselben in Schwefelkohlenstoff und Kohlenstofftetrachlorid an der roten Farbe der Lösung beobachtet und durch Vergleichen mit Lösungen von Brom in den betreffenden Lösungsmitteln kolorimetrisch bestimmt, wie weit die Dissoziation des Phosphorpentabromids sich vollzieht. Die kolorimetrische Vergleichung geschah mit $\frac{n}{100}$- bis $\frac{n}{1000}$-Lösungen. Die erhaltenen Resultate zeigen, daß Phosphorpentabromid in Schwefelkohlenstoff sich völlig dissoziiert nach der Gleichung: $PBr_5 = PBr_3 + Br_2$.

In Kohlenstofftetrachlorid, in welchem die Löslichkeit des Phosphorpentabromids geringer ist, ist die Dissoziation des Phosphorpentabromids unvollständig.

Darstellung kolloidaler Metallösungen. Bis jetzt war man gewöhnt, solche Lösungen durch Einwirkung von reduzierenden Substanzen auf geeignete Metallsalze herzustellen (vgl. Jahrbuch XIV, 94). Nunmehr ist es aber G. Bredig[2] gelungen, solche Flüssigkeiten auch ohne Anwendung chemischer Reduktionsmittel zu erhalten, indem er die zerstäubende Wirkung elektrischer Entladungen zwischen Metallelektroden unter Wasser anwendet.

Zwischen zwei Drähten von Gold erhielt er so unter Anwendung eines Stromes von 30—40 Volt und 6—10 Ampère durch Zerstäubung

[1] Chemikerzeitung, Repert. Nr. 18, S. 165.
[2] Zeitschrift für angewandte Chemie 1898, Heft 41.

der Kathode prächtig purpurrote oder dunkelblaue goldhaltige Flüssigkeiten, welche sich bei monatelangem Stehen (auch über Quecksilber) nicht entfärbten, durch Papier oder Pukallsche Thonzellen klar filtrierten, und beim Zusatz von Säuren, Salzen, Kalilauge ꝛc. sowie beim Eintrocknen oder Gefrieren metallisches Gold als unlösliches blauschwarzes Pulver fallen ließen, das beim Reiben schönen Goldglanz annahm. Wird die rote Flüssigkeit, deren Farbe der des Rubinglases sehr ähnlich ist, durch elektrolytische Zusätze gefällt, so geht sie, gerade so wie die von Szigmondy chemisch hergestellten Goldlösungen, zuerst in eine blaue Flüssigkeit über. Bei der Elektrolyse scheidet sich das Metall wie andere Kolloide als schwarzer Schlamm an der Anode ab. Dagegen wird die rote Flüssigkeit durch Nichtelektrolyte, wie Alkohol, Aceton, Zucker, Harnstoff ꝛc., nicht gefällt, durch Ammoniak nur sehr langsam. Zusatz von Gelatine verhindert die Fällung des Goldes durch Elektrolyse und durch Gefrieren. Fällt man die Gelatine mit Alkohol, so reißt sie als Lack das Gold mit nieder. Mit der Gelatine geht das so gefällte Gold in Wasser auch wieder in Lösung und trocknet zu Rückständen von der Farbe der mit Gold getonten Photographien ein.

Ebenso giebt der elektrische Lichtbogen unter Wasser zwischen Silber und Platindrähten kolloidale, tiefbraune, metallhaltige, filtrierbare, klare Flüssigkeiten, welche das Licht schon bei äußerst geringem Metallgehalt fast völlig absorbieren (das Lichtabsorptionsvermögen der Metalle ist bekanntlich nach Drude sehr groß) und ihren Metallgehalt beim Zusatz von Elektrolyten und beim Gefrieren fallen lassen. Die grünbraune Silberflüssigkeit, welche bei sehr starker Verdünnung Rheinweinfarbe zeigt (man färbt Glas mit Silber gelb), ähnelt der von E. v. Meyer und Lottermoser chemisch dargestellten Flüssigkeit, welche man erhält, wenn man die mit $FeSO_4$ hergestellte kaffeebraune Modifikation des kolloidalen Silbers mit sehr verdünnten Säuren versetzt. Bei dieser Gelegenheit sei auch erwähnt, daß Quecksilber ebenfalls unter Wasser im Lichtbogen zu einer grauen Flüssigkeit zerstäubt (im Petroleum des Quecksilberunterbrechers zu einer grauen Salbe), die aber doch nicht die feine Struktur der von Lottermoser neuerdings chemisch hergestellten kolloidalen Quecksilberlösung hat, da sie sich im Gegensatz zu den Zerstäubungen von Gold, Platin und Silber nach einigen Stunden entfärbt und Quecksilberschlamm absetzt. Blei und Zink zerstäuben unter Wasser ebenfalls, aber nur zu feinem Pulver, das sich sehr bald oxydiert, wie bereits Tichomiroff und Lidoff gefunden haben. Thallium giebt im Lichtbogen unter Wasser Thalliumhydroxydlösung, so daß hierin vielleicht eine bequeme Darstellungsmethode der letzteren gegeben ist.

Die rehbraune Platinlösung giebt mit H_2O_2 Sauerstoffentwicklung, wie feines Platinmohr, die grünbraune Silberflüssigkeit dagegen nicht. Letztere reagiert auch nicht alkalisch auf Lakmus zum Unterschied von Silberoxyd. Bei der Elektrolyse scheiden auch diese Flüssigkeiten ihr Metall als Schlamm an der Anode ab.

Was nun die Natur dieser sogen. kolloidalen Metalllösungen betrifft, so haben K. Stöckl und L. Vanino[1] den Nachweis geführt, daß dieselben nur Pseudolösungen sind, daß in Wirklichkeit das Metall nicht in gelöstem, sondern nur in suspendiertem Zustande vorhanden ist und sich wegen der außerordentlich feinen Verteilung und den dadurch entsprechend erhöhten Reibungswiderständen nur enorm langsam absetzt. Die Farbe der Lösungen läßt Schlüsse auf die Größenordnung der Teilchen zu, und es zeigen danach auch diejenigen Lösungen, welche größere Teilchen suspendiert enthalten, ein entsprechend schnelleres Absetzen. Auch das sonstige optische Verhalten (das durchfallende Licht ist elliptisch polarisiert) sowie das Verhalten beim Durchgang des elektrischen Stromes (das Metall wandert zur Anode, wo es sich zusammenballt) und beim Erhitzen (es erfolgt Ausscheidung durch Zusammenballen der Metallteilchen infolge der Konvektionsströme) sprechen durchaus für den Suspensionscharakter der metallhaltigen Flüssigkeiten. Weitere Beweise sind schon die Herstellung solcher Lösungen durch Elektrodenzerstäubung und die Erscheinung der Pseudofällung.

Das Leitungsvermögen des Aluminiums wurde von E. F. Northrup[2] an einigen von der Pittsburg Reduction Company hergestellten Aluminiumstäben untersucht und dafür die Werte 61,59, 61,50 und 61,45 aus drei mit der größten Sorgfalt angestellten Versuchen gefunden, wenn das Leitungsvermögen des Kupfers = 100 gesetzt wird. Eine Beimengung von 0,5 % Kupfer setzte das Leitungsvermögen auf 58,16, von 0,75 % Kupfer auf 56,37 herab. Die Genauigkeit der Versuche wird von Northrup auf 0,5—1 % geschätzt, und seine Resultate sind deshalb von Wert, weil man für die Leitungsfähigkeit des Aluminiums völlig genaue Zahlen bisher noch nicht hatte, die angenommenen aber wohl infolge von Beimengungen fremder Metalle etwas zu niedrig waren.

Die Einwirkung von Röntgenstrahlen auf Metalllegierungen hat das Verhalten derselben in interessanter Weise dem bekannten und vielfach untersuchten Verhalten der Lösungen nahe gebracht. Wir wissen, daß Salzlösungen je nach ihrer Konzentration beim Gefrieren verschiedene Produkte ergeben. Verdünnte Lösungen lassen zuerst Eiskrystalle fallen, bis die Lösung so weit konzentriert ist, daß schließlich die ganze „eutektische" Lösung bei einer bestimmten Temperatur erstarrt. Umgekehrt werden aus warmen, konzentrierteren Lösungen erst die Salzkrystalle ausgefällt, bis die Konzentration der eutektischen Lösung erreicht ist und das weitere Verhalten demjenigen des ersten Falles gleicht.

Ähnliches zeigen die erstarrten Legierungen. Charles Thomas Heycock und Francis Henry Neville[3] haben nun eine Reihe Le-

[1] Chemikerzeitung, Repert. Nr. 35, S. 337, und Zeitschrift für physikalische Chemie 1899, XXX, 98.

[2] Chemikerzeitung, Repert. Nr. 2, S. 14.

[3] Journal of the American Chemical Society LXXIII, 714. Naturw. Rundschau XIV (1899), 67.

gierungen von Metallen, von denen eines für Röntgenstrahlen durchlässig, das andere undurchlässig ist, nach dem langsamen Abkühlen aus verschiedenen Mischungsverhältnissen in der Art untersucht, daß sie von dünnen Scheiben der fest gewordenen Legierung mittels Röntgenstrahlen Bilder herstellen.

Besonders geeignet erwiesen sich wegen der Verschiedenheit ihrer Durchlässigkeit Legierungen aus Gold und Natrium, aus Gold mit Aluminium, Kupfer mit Aluminium und Silber mit Aluminium. Je nach den Mischungsverhältnissen der durchlässigen und undurchlässigen Bestandteile waren die Krystallablagerungen in der Masse verschieden und entsprachen im ganzen dem oben erwähnten Verhalten der Lösungen.

Über den Einfluß sehr niederer Temperaturen auf die Phosphoreszenz haben Auguste und Louis Lumière[1] Versuche angestellt. Schon von Dewar und ebenso von den Verfassern war die Beobachtung gemacht worden, daß phosphoreszierende, vorher durch Licht erregte Körper augenblicklich ihre Fähigkeit zu leuchten verlieren, wenn man sie in flüssige Luft taucht, und daß sie so lange dunkel bleiben, als ihre Temperatur auf — 191° erhalten wird, dagegen beim Erwärmen ihre Phosphoreszenz wieder aufnehmen. Die Grenztemperatur, bei welcher die Phosphoreszenz aufhört, wurde an stark phosphoreszierenden Proben von Schwefelcalcium und Schwefelzink untersucht, die zwei Minuten lang durch elektrisches Bogenlicht erregt worden waren. Durch thermoelektrische Messungen während der Abkühlung der phosphoreszierenden Körper mittels flüssiger Luft fanden sie, daß die Schwächung des von den Sulfüren ausgestrahlten Lichtes zwischen — 20° und — 30° beginnt und daß das Leuchten zwischen — 45° und — 55° vollständig verschwindet. War die Erregung durch Magnesiumlicht erzeugt, so wurde die Phosphoreszenz erst zwischen — 70° und — 90° gänzlich aufgehoben. Endlich wenn diese Körper, während sie in flüssiger Luft waren, durch Magnesiumlicht erregt wurden, in welchem Falle die Phosphoreszenz beim Erwärmen ihre höchste Stärke entwickelte, begann das Phosphoreszieren, sowie die Temperatur zu steigen anfing. Man bemerkte bereits ein schwaches Leuchten bei — 180°, und das Leuchten nahm mit steigender Temperatur schnell zu.

Andere Leuchtkörper, Sulfüre von Barium, Strontium, Calcium und Zink, die weniger phosphoreszierend sind als die vorstehenden, erloschen leichter, bei einigen war das Leuchtvermögen schon zwischen — 10° und — 20° vollkommen aufgehoben. Es geht hieraus hervor, daß die niedrigste Temperatur, die notwendig ist, um die vollkommene Suspension der Phosphoreszenz herbeizuführen, um so niedriger ist, je heller die ursprüngliche Phosphoreszenz war, gleichgültig, aus welcher Quelle die Anfangsintensität stammt. In allen beobachteten Fällen erfolgte das Auslöschen zwischen — 10° und — 190°.

Die Phosphoreszenz, die man erhält, wenn die Belichtung bei etwa — 200° erfolgt, ist unter sonst gleichen Umständen intensiver als die bei

[1] Naturw. Rundschau XIV (1899), 266.

gewöhnlicher Temperatur erregte. Die belichteten Substanzen behalten nämlich die ganze Energie, die sie aufgespeichert haben, solange sie in niedriger Temperatur verweilten. Ferner ist bekanntlich die Phosphoreszenz am größten im Moment der Erregung und nimmt dann schnell ab, besonders in den ersten Momenten, welche der Erregung folgen. Gewöhnlich entgehen aber diese ersten Momente der Beobachtung; wenn hingegen die Erregung bei — 200° stattgefunden hat, kann man, jedoch nur bei plötzlicher Erwärmung, die Phosphoreszenz in einer Intensität wahrnehmen, die man sonst nicht erhalten kann.

Die Suspension der Phosphoreszenz durch die Kälte gestattet auch ein bequemeres Untersuchen der Körper, die nur kurze Zeit leuchten. Belichtet man solche Körper (Uransalze, Platincyanüre, Glas, Zucker u. s. w.) bei — 191°, so überzeugt man sich, daß diese Stoffe bei der Erwärmung Licht aussenden, dessen Dauer und Intensität von ihrer Natur abhängt.

Auch die Untersuchung der Wirkung verschiedenartiger Strahlen auf die phosphoreszierenden Körper bei sehr tiefen Temperaturen, durch Projizieren eines Spektrums auf ein mit Leuchtsubstanz bestrichenes Papier, das in flüssige Luft getaucht war, ergab ganz die nämlichen Erscheinungen wie bei gewöhnlicher Temperatur.

Endlich wurde noch ermittelt, daß die X-Strahlen die Phosphoreszenz in der Nähe von — 200° ebenso erregen können wie die Lichtstrahlen; die so erregten Körper senden nur Licht aus, wenn man sie erwärmt. Die fluoreszierenden Körper leuchten unter der Einwirkung von Röntgenstrahlen in der flüssigen Luft ebenso wie bei gewöhnlicher Temperatur.

2. Spezielle Chemie.

Über Darstellung und Eigenschaften des krystallisierten Calciumphosphids. Nachdem es Henri Moissan[1] im Laufe des vorigen Jahres gelungen war, mit Hilfe des elektrischen Ofens zum erstenmal Calcium darzustellen und zu untersuchen, folgten diesem eine Reihe interessanter Calciumverbindungen nach. Nunmehr ist ihm auch die Darstellung von krystallisiertem Calciumphosphid[2] gelungen. Dasselbe kann durch Reduktion von 310 Teilen Tricalciumphosphat mit 96 Teilen Kohlenstoff mittels eines Stromes von 950 Ampère und 45 Volt (4 Minuten lang) im elektrischen Ofen sowie durch direkte Vereinigung von Phosphor und Calcium beim Erhitzen auf Rotglut im Vakuum in der Form von rotbraunen Krystallen von der Formel P_2Ca_3 erhalten werden. Das Calciumphosphid besitzt ein spezifisches Gewicht von 2,51 bei 15°, ist im elektrischen Ofen schmelzbar und wird beim Erhitzen in einer Wasserstoffatmosphäre auf 900° nicht verändert. Bei der Einwirkung von Wasser zerfällt es in Calciumoxydhydrat und Phosphorwasserstoff, welcher, wenn

[1] Jahrb. der Naturw. XIV (1899), 90, 91, 92.
[2] Comptes rendus CXXVIII (1899), 787—793.

das Phosphid im elektrischen Ofen genügend hoch erhitzt worden war, an der Luft nicht freiwillig entflammt. Die Reaktion der Zersetzung ist übrigens nicht so einfach, und man erhält nicht den gesamten Phosphor in Form von Phosphorwasserstoff. Einige weniger hoch erhitzte Proben geben außer Phosphorwasserstoff noch Wasserstoff; sehr hoch erhitzte Proben bildeten bei Einwirkung des Wassers auch wenig Acetylen.

In ähnlicher Weise wie zur Darstellung des Calciumphosphids läßt sich die von H. Moissan angegebene Methode auch zur Darstellung von krystallisiertem Kupferphosphür[1] benutzen. Man erhält dabei aus dem Kupferphosphat durch Reduktion mit Kohle das Phosphür Cu_2P in Form eines Krystallpulvers vom spezifischen Gewicht 6,4, welches, mit Wasserstoff auf 1000° erhitzt, einen Teil des Phosphors abgiebt, von Fluor bei gewöhnlicher Temperatur unter Erglühen und Bildung von Fluorphosphor und weißem geschmolzenen Kupferfluorid angegriffen wird. Chlor, Brom und Jod wirken in der Kälte nicht ein. Beim Erhitzen in Sauerstoff wird das Phosphür oxydiert, Säuren wirken mit Ausnahme von Salpetersäure in der Kälte schwer ein. In verdünnter Salpetersäure, Königswasser und in einem Gemisch von Salpetersäure und Flußsäure ist das Phosphür vollkommen löslich. Salzsäure und Schwefelsäure wirken sehr langsam, letztere unter Bildung von Schwefeldioxyd und Schwefel ein.

Eine weitere Verbindung des Calciums, das Calciumarsenid, wurde von P. Lebeau[2] dargestellt, indem 100 Teile Calciumarseniat, mit 30 Teilen Kohle und etwas Terpentinöl gemischt, nach Entfernung der flüchtigen Produkte durch Erhitzen im Kohlentiegel mittels eines Stromes von 950—1000 Ampère und 45 Volt 2—3 Minuten lang behandelt wurden. Nach dem Erhitzen muß der Tiegel sofort mit Kohlentafeln bedeckt werden, um die Oxydation des Inhalts zu verhüten. Auch durch Erhitzen von Arsenik auf Rotglut in einem evakuierten Rohr, in welchem sich Schiffchen mit krystallisiertem Calcium befinden, kann reines Calciumarsenid erhalten werden. Das Calciumarsenid, As_2Ca_3, hat ein spezifisches Gewicht von 2,5 bei 15°, ritzt Glas nicht, verbindet sich mit Fluor in der Kälte unter Flammenerscheinung, wird von Chlor-, Brom- und Joddämpfen leicht angegriffen, verändert sich beim Erhitzen im Wasserstoffstrom auf 700—800° nicht, ist in trockener Luft und trockenem Sauerstoff beständig, wird aber beim Erhitzen im Sauerstoff zu Calciumarseniat verbrannt. Im elektrischen Ofen mit Kohle zehn Minuten lang erhitzt, verwandelt es sich in Calciumkarbid, bildet mit kaltem Wasser Arsenwasserstoff und Calciumhydrat, wird von Oxydationsmitteln, wie chlorsaures Kali, Salpeter und übermangansaures Kali, leicht zersetzt, von kalter rauchender Salpetersäure wenig, von heißer schnell angegriffen.

Magnesiumphosphid ist von Henri Gautier[3] in Moissans Laboratorium erhalten worden. Zwei Graphitschiffchen, von denen das eine mit

[1] Comptes rendus CXXVIII (1899), 936—939.
[2] Ibid. p. 95—98. [3] Ibid. p. 1067—1059.

Magnesiumfeile, das andere mit trockenem roten Phosphor beschickt war, wurden in einem Glasrohr im Wasserstoffstrom erhitzt, bis der Phosphor destillierte. Die beiden Elemente verbinden sich dabei sehr lebhaft miteinander, und es entsteht Magnesiumphosphid P_2Mg_3, welches von Wasser unter Bildung von Phosphorwasserstoff und Magnesia sehr leicht zersetzt wird. Beim Erhitzen im trockenen Sauerstoffstrom wird es zu Magnesiumphosphat oxydiert, in der Kälte bleibt es im trockenen Sauerstoff oder an trockener Luft unverändert. Beim Erhitzen im Chlorstrom verbrennt das Magnesiumphosphid mit lebhafter Flamme unter Bildung von Chlorphosphor und Chlormagnesium. Brom und Jod wirken in der Kälte nicht ein, beim Erhitzen ist ihre Einwirkung geringer als die des Chlors. Bei Einwirkung von Salzsäure wird das Phosphid zersetzt, mit konzentrierter Schwefelsäure giebt es langsam Magnesiumsulfat und Phosphorsäure. Beim Behandeln mit Salpetersäure entflammt das Phosphid und liefert Magnesiumnitrat und Phosphorsäure.

Eine Klassifikation der Karbide, ihre Bildungsweisen und Zersetzungsreaktionen hat J. A. Mathews[1] angegeben. Diese Klassifikation gründet sich einerseits auf die allgemeinen Bildungsarten der Karbide und anderseits auf die Unterschiede derselben in ihrer Zersetzung mittels Wasser oder Salzsäure. Die eintretenden Metalle sind nach dem periodischen System geordnet. Dadurch wird folgende Tabelle erhalten:

Gruppe des periodischen Systems.	Bildung auf trockenem Weg durch Hitze.		Bildung auf nassem Wege.
	Zersetzung durch H_2O.	Keine Zersetzung durch H_2O.	
	Zersetzung durch Schmelzen mit Ätzalkalien und durch kräftige Oxydation. Verbrennen meistenteils in Halogengasen bei mäßiger Temperatur.		Zersetzung durch HCl. Explodieren bei geringer Erhitzung.
I.	Li_2C_2 [Na_2C_2, $NaHC_2$, K_2C_2]	[Ag_2C_2, Ag_4C, Ag_2C]	$Cu_2C_2 \cdot H_2O$, $Ag_2C_2 \cdot H_2O$, $Au_2C_2 \cdot H_2O$?
II.	[MgC_2 ?] CaC_2, BaC_2, SrC_2, Be_4C_3 (oder Be_2C)	Zn ?	$HgC_2 \cdot XH_2O$
III.	Al_4C_3, YC_2, LaC_2, ThC_2	B_6C, B_2C_2	
IV.	[CeC_3] CeC	CSi [C_2Si], TiC, ZrC, ZrC_2 [Pb ?]	
V.		VaC	
VI.	U_2C_3	Cr_3C_2, [Cr_4C], Mo_2C, W_2C	
VII.	MnC, Mn_2C] Mn_3C		
VIII.		[$Fe_{24}C$?, Fe_8C ?, Fe_4C, Fe_2C_3, Fe_2C] Fe_3C [Ni und Co ?] [IrC_4 ?] [Pd ?] [PtC_2 ?]	

[1] Chemikerzeitung, Repert. Nr. 25, S. 242, und Journal of the American Chemical Society XXI (1899), 647.

Die Reaktionen zur **Bildung** von Metallkarbiden sind folgende: 1. Erhitzen der Oxyde oder Karbonate von Metallen mit Kohle im elektrischen Ofen. 2. Direktes Erhitzen der Metalle mit Kohle und andern ähnlichen Produkten im elektrischen Ofen. 3. Zersetzung gewisser organischer Verbindungen durch Erhitzen derselben bei Abschluß der Luft, z. B. der Thiocyanate von Silber, Wismut, Kupfer, Eisen, Mangan, Blei, Zink und Zinn nach der Gleichung $Fe(SCN)_2 = FeC + CS_2 + N_2$; ferner durch Vereinigung gewisser Salze der Karbonsäuren und durch Zersetzung von Kohlenwasserstoffen durch erhitzte Metalle. 4. Bildung auf nassem Wege, indem man Acetylen durch ammoniakalische Lösungen von Silbernitrat, Kupferchlorid oder Aurothiosulfat ($Au_2S_2O_3$) oder über frisch gefälltes Quecksilberoxyd leitet. 5. Darstellung der Karbide von Silicium, Titan, Wolfram rc. aus den Oxyden durch Verwendung des Calciumkarbids als Reduktionsmittel.

Die Reaktionen der **Zersetzung** von Metallkarbiden sind ebenfalls sehr mannigfaltig: 1. Durch Wasser werden die Karbide meistens unter Entwicklung von Acetylen zersetzt. 2. Durch Salzsäure findet die Zersetzung ebenfalls unter Acetylenentwicklung statt. 3. Durch die Zersetzung mit Wasser entsteht Methan bei den Karbiden des Aluminiums und Berylliums. 4. Mangankarbid entwickelt mit Wasser Methan und Wasserstoff. 5. Die Karbide von Yttrium, Lanthan und Thorium geben mit Wasser Gemische aus Acetylen, Äthylen, Methan und Wasserstoff. 6. Bei der Zersetzung mit Wasser bildet sich neben den flüchtigen Produkten ein Rückstand von flüssigen oder festen Kohlenwasserstoffen. Dies ist bei den Karbiden von Lanthan, Cer und Uran der Fall.

Die Farbe des Calciumkarbids. Nach den Untersuchungen von Henri Moissan[1] rührt die Färbung des Calciumkarbids nur von Verunreinigungen her. Enthält das Karbid keine Spur von Eisen, so ist es durchsichtig wie Lithiumkarbid oder Chlornatrium. Erhitzt man z. B. metallisches Calcium mit amorphem, von der schnellen Zersetzung des Acetylens herrührendem Kohlenstoff im Porzellantiegel auf Rotglut, so erhält man weißes Calciumkarbid, ebenso beim Erhitzen von Calciumhydrat, CaH_2, oder Calciumnitrid, Ca_3N_2, mit Kohlenstoff. Das bei — 60° entstehende Calciumkarbidammoniakacetylen, $C_2Ca \cdot C_2H_2 \cdot (NH_3)_4$, giebt beim Calcinieren weißes, durchsichtiges Calciumkarbid. Schmilzt man dieses weiße Calciumkarbid mit einer geringen Menge Eisenoxyd, so erhält man ein wie das gewöhnliche Karbid aussehendes Calciumkarbid.

Über die Eigenschaften des Aluminiums hat A. Ditte[2] Untersuchungen ausgeführt, aus denen hervorgeht, daß das Aluminium scheinbar

[1] Comptes rendus CXXVII (1898), 917—918. Chem. Zentralblatt 1899, I, 166.

[2] Comptes rendus CXXVII (1898), 919—924. Chem. Zentralblatt 1899, I, 166.

weder von Wasser, noch von verdünnter Schwefelsäure, noch von Salpetersäure angegriffen wird, obwohl seine Oxydationsenergie — 131 Kal. pro O-Atom — ihm eine ähnliche Reaktionskraft erteilt wie z. B. dem Calcium. Diese Erscheinung ist darauf zurückzuführen, daß das Metall sich sehr schnell mit einer Schicht von Wasserstoff, Stickoxyd oder Aluminiumoxyd bedeckt, wodurch die Berührung des Aluminiums mit der Flüssigkeit aufgehoben wird. Diese schützenden Hüllen bilden sich auch bei andern Säuren, und hierdurch wird die anscheinende Unveränderlichkeit des Metalls hervorgerufen. Essigsäure, Weinsäure, Citronensäure, Oxalsäure scheinen gleichfalls keine Einwirkung hervorzubringen. Aber bei genauerer Betrachtung sieht man, daß beim Eintauchen sofort eine Einwirkung stattfindet, daß dieselbe aber sehr bald aufhört. Entfernt man den dem Metall anhaftenden Wasserstoff, z. B. durch Evakuieren, so setzt sich die Einwirkung fort bis zur völligen Auflösung des Aluminiums. Alle verdünnten Säuren lösen also Aluminium auf, obgleich sie alle anscheinend keine Einwirkung zeigen.

Auf Kochsalzlösungen sollte Aluminium nach der Gleichung:

$$Al_2 + 6\,NaCl + 3\,H_2O = Al_2Cl_6 + 3\,Na_2O + 3\,H_2 + 157{,}3\ \text{Cal.}$$

einwirken. Aber da Na_2O und Al_2Cl_6 der Gleichung:

$$Al_2Cl_6 + 3\,Na_2O = Al_2O_3 + 6\,NaCl \ldots + 287\ \text{Cal.}$$

entsprechend miteinander reagieren, so ergiebt sich, daß beim Eintauchen von Aluminium in Kochsalzlösung die Reaktion auf eine Einwirkung des Aluminiums auf Wasser reduziert wird, welche infolge des Niederschlags von Aluminiumoxyd sofort aufhört. Vermischt man aber die Salzlösung mit einer verdünnten Essigsäurelösung, so wird die nach der ersten Gleichung entstehende Natronlauge stets neutralisiert. In einem solchen Gemenge adhäriert der Wasserstoff dem Metall auch nicht sehr, und infolgedessen löst das Metall sich allmählich auf. Es genügt, einer Salzlösung, in welcher das Aluminium unverändert bleibt, einige Tropfen Essigsäure zuzusetzen, damit sofort eine Wasserstoffentwicklung und Auflösung des Aluminiums beginnt.

Jede andere Säure, z. B. Citronensäure, Weinsäure &c., hat dieselbe Wirkung. Eine Weinsteinlösung ist gegen Aluminium anscheinend vollkommen unempfindlich. Setzt man aber eine Kochsalzlösung hinzu, so tritt sofort die Gasentwicklung ein, und das Metall löst sich auf. Mit Chlorkalium, Jodkalium &c. treten dieselben Reaktionen wie mit Chlornatrium auf. Die Erdalkalimetallsalze, welche gewöhnlich als nicht auf Aluminium wirkend betrachtet werden, verhalten sich ebenso. Chlorcalcium reagiert nach der Gleichung:

$$2\,Al + 3\,CaCl_2 + 3\,H_2O = Al_2Cl_6 + 3\,CaO + 3\,H_2 \ldots + 145{,}8\ \text{Cal.}$$

Magnesiumchlorid würde 137,9 Kal. entwickeln u. s. w. Es genügt gleichfalls zu diesen Lösungen eine Säure zur Sättigung des Kalkes oder der Magnesia zuzusetzen, und die Entwicklung von Wasserstoff beginnt.

Eine Ammoniaklösung muß auf Aluminium wie eine Lösung von Kali- oder Natronlauge einwirken nach der Gleichung:

$$Al_2 + (NH_4)_2\,O + 3\,H_2O = Al_2O_3 \cdot (NH_4)_2\,O + 3\,H_2 + (186 + q)\,\text{Cal.},$$

wobei q die Wärmemenge ist, welche Aluminiumhydrat beim Lösen unter Bildung eines Aluminates entwickelt.

Diese Reaktion findet in der That statt. Mit unreinem Aluminium, wie es Wöhler bei seinen Versuchen nur anwenden konnte, ist die Reaktion sehr langsam, da sich das Metall sehr bald mit einem Niederschlag bedeckt. Reines Aluminium wird dagegen sofort von Ammoniak angegriffen. Nach einiger Zeit bedeckt sich aber das Metall mit einer harten Schicht, wodurch die weitere Einwirkung verhindert wird.

Aluminium ist also, wie aus den eben beschriebenen Versuchen hervorgeht, durchaus nicht ein wenig veränderliches Metall, sondern es wird im Gegenteil von verschiedenen chemischen Agentien den thermochemischen Regeln entsprechend angegriffen. Sehr auffallend ist der Gegensatz zwischen den scheinbaren und den wirklichen Eigenschaften des Aluminiums. Eine nur 5% Essigsäure und 5% Kochsalz enthaltende wässrige Lösung löst bei 50° sehr lebhaft Aluminium auf. Die Zerstörung von Aluminiumgefäßen, welche gleichzeitig Salzlösungen und freie Säuren enthalten, wird daher eine sehr schnelle sein. Insbesondere ist die Einwirkung der Alkalikarbonate, welche gewöhnlich zum Reinigen der Aluminiumgefäße angewendet werden, sehr energisch und sollten daher Alkalikarbonate hierzu nicht mehr benutzt werden.

Ferner wirken nach Ditte[1] sogar reine Salzlösungen, welche bei Luftabschluß auf Aluminium nicht einwirken, bei Mitwirkung des Sauerstoffs und der Kohlensäure der Luft auf das Aluminium deutlich ein.

Auch nach den Untersuchungen von P. Degener[2] leitet die Gegenwart von Chloriden eine sofortige Reaktion der organischen Säuren, schwefliger Säure und anderer Körper auf das Aluminium ein. Er kommt zu dem Resultate, daß die Versuche von Lunge, von Plagge und Lebbin und andern, welche sich mit der Widerstandsfähigkeit des Aluminiums gegen schwache Säuren befaßt haben, nicht ausreichend sind, um auf Grund derselben bei der allgemeinen Verbreitung des Chlornatriums die Verwendbarkeit des Aluminiums zu Trink- und Eßgeschirren ꝛc. zu beurteilen. Dem gegenüber steht die Beobachtung Henri Moissans[3], welcher wiederum zu dem Schlusse gelangt, daß die Verwendbarkeit des Aluminiums zu militärischen Geschirren und Ausrüstungsgegenständen recht wohl möglich sei, nur müsse von dem Aluminium nicht mehr verlangt werden, als möglich sei, und vor seiner Verwendung zu bestimmten Zwecken müsse eine entsprechende eingehende Prüfung mit demselben vorgenommen werden. Derselbe ist mit Henri Saint-Claire Deville den Ansichten Dittes entgegen von der Zukunft des Aluminiums überzeugt.

---

[1] Comptes rendus CXXVIII (1899), 195—201.

[2] Hygienische Rundschau Nr. 9, S. 116—117.

[3] Comptes rendus CXXVIII (1899), 895—901.

Wie verhält sich Acetylen gegenüber der Einwirkung des Lichtes? Zur Beantwortung dieser Frage haben William A. Bone und John Wilson[1] reines, trockenes Acetylen in zugeschmolzenen Röhren von etwa 100 cm³ Inhalt im Juni und Juli dem Sonnenlichte ausgesetzt. Schon nach 2—3 Tagen entstand ein schwacher brauner Niederschlag, der beständig zunahm, so daß nach 14 Tagen die Röhren vollständig mit einer dicken, braunen, fettigen Masse bedeckt waren. Im Schatten traten diese Wirkungen nicht ein, und die weitere Zersetzung des Gases unterblieb auch, nachdem der undurchsichtige Niederschlag, der im Licht entstanden war, den Zutritt des Sonnenlichtes in das Innere verhinderte. Im August und September war die Zersetzung des Acetylens eine geringere.

Wird Acetylen, mit dem gleichen Volumen Sauerstoff oder Stickstoff gemischt, dem Sonnenlicht ausgesetzt, so tritt keine Zersetzung ein. Das Gas in den Röhren, in denen Zersetzung erfolgt war, hatte nur eine unbeträchtliche Volumenabnahme erlitten. Es bestand bis auf 2% aus Acetylen. Der Rest enthielt einen durch rauchende Schwefelsäure absorbierbaren, ziemlich dichten Kohlenwasserstoff, vielleicht etwas Wasserstoff, aber keinen gesättigten Kohlenwasserstoff. Aus dem festen Beschlag konnte durch Behandlung mit rauchender Salpetersäure keine aromatische Nitroverbindung erhalten werden. Es hinterblieben gelbe Platten, die in heißem Benzol unlöslich sind und, ohne zu schmelzen oder sich zu zersetzen, auf 270° erhitzt werden konnten.

Die Explodierbarkeit des Acetylens bei niedern Temperaturen ist von George Claude[2] zum Gegenstand der Untersuchung gemacht worden. Derselbe benutzte dabei die Eigenschaft des Acetylens, sich in Aceton bei Temperaturerniedrigung außerordentlich leicht aufzulösen. So löst z. B. das Aceton bei —80° unter gewöhnlichem Atmosphärendruck das 2000fache seines Volumens an Acetylen auf, wobei das Volumen der Flüssigkeit vier- bis fünfmal so groß wird als das Anfangsvolumen.

Ein durch einen elektrischen Strom glühend gemachter Platindraht bewirkt in einer solchen Lösung keine Explosion. Flüssiges Acetylen verhält sich bei seinem Schmelzpunkte (—80°) bei einer Spannung von 1,3 Atmosphären ebenso gegen einen glühenden Platindraht. Diese Eigenschaften des Acetylens gestatten eine gefahrlose Verflüssigung desselben bei ca. 80° und 1,3 Atmosphären. Unter diesen Bedingungen sind weder das komprimierte Gas, noch das flüssige Produkt, noch das daraus entstehende feste Acetylen zur explosiven Zersetzung geeignet.

Die Explodierbarkeit von Acetylenmischungen mit inaktiven Gasen bei Abwesenheit von Sauerstoff unter Anwendung verschiedener Drucke

[1] Proceedings of the Chem. Soc. 1897/98, nr. 197, p. 155—156.
[2] Comptes rendus CXXVIII (1899), 303—304. Chem. Zentralblatt 1899, I, 1018.

haben Berthelot und Vieille[1] einem genaueren Studium unterzogen. Es ist bekannt, daß die unter Wärmeentwicklung erfolgende Zersetzung des Acetylens um so leichter eintritt, je höher der Druck ist. Mischt man nun das Acetylen mit einem inaktiven Gase, z. B. Wasserstoff, so wird die Explosivität verringert, hauptsächlich dadurch, daß die Wärmeentwicklung bei der Zersetzung zum Teil zur Erwärmung des Wasserstoffes dienen muß.

Noch stärker wird der Temperaturerhöhung und damit der Fortpflanzung der Explosion entgegengearbeitet, wenn ein Gas zugegen ist, welches, wie Methan, sich bei hoher Temperatur zersetzt und dabei Wärme aufnimmt. Für die Vermischung mit Acetylen für Leuchtzwecke kommen praktisch Wasserstoff und Leuchtgas in Betracht. Das Leuchtgas muß wegen seines Methangehaltes die Explosivität stärker vermindern als Wasserstoff.

Es wurden Versuche angestellt, in denen 25, 33 1/3 und 50 % Acetylen mit Leuchtgas oder mit Wasserstoff vermischt waren. Die Gemische wurden durch den elektrisch glühend gemachten Draht erhitzt. Bei wechselnden Anfangsdrucken wurden die Drucke im Moment der Explosion festgestellt. Es wurde das Verhältnis der Explosionsdrucke zu den aus der theoretischen Wärmeentwicklung berechneten bestimmt, und es wurde beobachtet, in wievielen Fällen bei jedem Druck die elektrische Zündung eine Explosion hervorrief.

Je geringer der Anfangsdruck war, um so kleiner ist der Explosionsdruck im Verhältnisse zu dem berechneten. Dies liegt namentlich an dem bei geringer Menge des Gases stärker hervortretenden abkühlenden Einfluß der Wände. In Gemischen aus 50 Teilen Acetylen und 50 Teilen Wasserstoff traten bei Anfangsdrucken von 4 kg auf das Quadratcentimeter noch zwei Explosionen in sechs Versuchen ein, bei 3,1 kg keine Explosion in fünf Versuchen. Eine scharfe Grenze für die Explosionsgefahr ließ sich nicht feststellen. Im allgemeinen nimmt diese ab, wenn der Acetylengehalt sinkt. Der eine Explosion bedingende Grenzdruck wird durch Leuchtgas stärker erhöht als durch ein gleiches Volumen Wasserstoff, z. B. von 4 auf 7 kg Anfangsdruck für Mischungen mit 50 % Acetylen, von 10 auf 40 kg für Mischungen mit 25 % Acetylen. Es bewirken also die Gase, die sich unter Wärmeaufnahme zersetzen, eine Verringerung der Explosionsgefahr. Gleichzeitig verringern sie aber auch die Temperatur und damit die Leuchtkraft der Flamme, so daß man für die praktische Verwendung nach einem geeigneten Mischungsmaterial und Mischungsverhältnis suchen muß, für welche sich Vorteile und Nachteile eben ausgleichen.

Zur Darstellung von rauchender Salpetersäure macht L. Vanino[2] folgende Mitteilung. Läßt man käufliche Formaldehydlösung auf konzen-

[1] Comptes rendus CXXVIII (1899), nr. 1, p. 777—787. Chem. Zentralblatt 1899, I, 1018.
[2] Bericht der Deutsch. Chem. Gesellschaft XXXII, 1392.

trierte Salpetersäure einwirken, so tritt in wenigen Minuten — bei Zusatz von konzentrierter Schwefelsäure sofort — in der Kälte Gelbfärbung ein, und bald entwickeln sich unter einem hier und da auftretenden knatternden Geräusch und stürmischer Reaktion reichliche Mengen von Stickstoffdioxyd.

Diese Reaktion eignet sich nicht nur als Vorlesungsversuch, sondern läßt sich auch unter gewissen Bedingungen zur Darstellung von rauchender Salpetersäure benutzen.

Während man nämlich die Salpetersäure, um bei der Destillation eine zu hohe Temperatur zu vermeiden, gewöhnlich mit Kohle, Stärke oder Schwefel versetzt, d. h. mit Substanzen, die schon bei verhältnismäßig niederer Temperatur einen Teil der Salpetersäure reduzieren, vollzieht sich diese Reaktion bei Anwendung von polymerem Formaldehyd oder Formalith, d. h. mit Formaldehyd getränkter Kieselgur, rascher und schon in der Kälte. Es lassen sich also damit der Salpetersäure nitrose Dämpfe auch ohne Destillation einverleiben, indem man einfach der Säure nach und nach Paraform oder Formalith zusetzt. Bei Anwendung der mit Formaldehyd getränkten Kieselgur kann letztere nach dem Absitzen von der Säure durch einfaches Abgießen getrennt werden.

Organische Zwischenprodukte, die eine lästige Verunreinigung hervorrufen könnten, entstehen nicht. Die Reaktion verläuft theoretisch nach folgender Formel:

$$4\,HNO_3 + 3\,H \cdot COH = 4\,NO + 5\,H_2O + 3\,CO_2.$$

Es würden also auf 252 g Salpetersäure 90 g Formaldehyd erforderlich sein. In Wirklichkeit aber ist der Verbrauch ein weit geringerer. Auf ein Gemisch von Salzsäure und Salpetersäure (Königswasser) wirkt Formaldehyd viel langsamer ein, Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd zu Salpetersäure scheint die Reaktion vollständig zu verhindern, Chlorwasser verzögert dieselbe in außerordentlichem Maße.

Eine neue Bildungsweise der Stickstoffwasserstoffsäure. Ausgehend von der Beobachtung Hentschels[1], daß man eine Auflösung des gefährlichen und daher gerne vermiedenen Chlorstickstoffs in Benzol leicht herstellen und handhaben kann, stellte sich S. Tanatar[2] zunächst eine solche 3,3prozentige Lösung von Chlorstickstoff dar. 30 cm³ derselben wurden mit der kalten wässerigen Lösung von 1,5 g Hydrazinsulfat im Scheidetrichter zusammengebracht und unter öfterem Umschütteln zwei Stunden lang der gegenseitigen Einwirkung überlassen. Hierauf wurde die wässerige Lösung mit Natronlauge genau neutralisiert, 10 cm³ Normal-Schwefelsäure zugesetzt und ein Viertel der Flüssigkeit abdestilliert.

Das saure Destillat giebt mit Silbernitrat sofort einen weißen Niederschlag, der sich in Salpetersäure vollständig löst. Ein Körnchen des trockenen Salzes explodiert beim Erhitzen sehr heftig. Zweifellos ist

[1] Bericht der Deutsch. Chem. Gesellschaft XXX, 1434. 2642.
[2] Ebd. XXXII, 1399.

es Stickstoffsilber, AgN_3. Die Ausbeute betrug aber in zwei Versuchen nur 5 % und 6,5 % der theoretischen Menge an Stickstoffwasserstoffsäure.

Bessere Resultate ließen sich bei der Einwirkung des Chlorstickstoffs auf freies Hydrazin erzielen.

Unter anfänglicher Einhaltung des oben beschriebenen Verfahrens wurde diesmal von Zeit zu Zeit so viel einer 10prozentigen Natronlauge in kleinen Portionen (3—5 cm^3) in den Scheidetrichter gegeben, bis die wässerige Lösung dauernd stark alkalisch reagierte. Im ganzen wurden 30—35 cm^3 Lauge verbraucht. Die Operation dauerte unter öfterem Umschütteln 1½—2 Stunden.

Die wässerige Lösung wurde dann mit Schwefelsäure neutralisiert. und nach Zusatz von 10 cm^3 normaler Schwefelsäure ein Viertel der Flüssigkeit abdestilliert. Acidimetrisch und dem Gewichte des Silbersalzes nach wurde festgestellt, daß die Ausbeute an Stickstoffwasserstoffsäure 36 % der Theorie erreichte.

Da bei der Einwirkung von Chlorstickstoff auf Hydrazin Gase und andere Nebenprodukte nicht in auffallender Menge entstehen, so dürften die Ausbeuten an Stickstoffwasserstoffsäure beim Arbeiten in größerem Maßstabe höher ausfallen und die beschriebene Darstellungsweise dieser interessanten Säure für manche Fälle geeignet sein.

Substitution von Alkohol und Essigsäure durch Quecksilber. Eine interessante Reaktion erhielt K. A. Hofmann[1], als derselbe, ausgehend von einer Beobachtung Davys über die Löslichkeit des Quecksilberchlorids in absolutem Alkohol, zu einer alkoholischen Quecksilberchloridlösung Natriumacetat oder Natriumäthylat zusetzte. Es entstand nach mehrstündigem Sieden in guter Ausbeute eine Verbindung $C_2Hg_4Cl_4$ in Form eines glänzend weißen, schuppigen Pulvers, das, wie die genauere Untersuchung ergab, einen vollkommenen, durch Chloro-Mercuriquecksilber substituierten Alkohol darstellt, für dessen Hydroxyl ein Chloratom eingetreten ist.

Die Substitution der Essigsäure geschah durch Kochen von essigsaurem Natron mit Quecksilberoxyd und starker Alkalilauge. Es entstanden zwei polymere Verbindungen von der Analysenformel $HOHg_3 \vdots C \cdot CO_2H$, die beide eine in der Methylgruppe vollkommen substituierte Essigsäure sein müssen, von denen aber die eine nur mit Säuren, die andere mit Säuren und mit Basen sich vereinigt.

Drei Quecksilberatome kann man in die Essigsäure einführen, wenn man essigsaures Natrium mit Quecksilberjodid und starker Alkalilösung auf 110° erhitzt. Es entsteht das Natriumsalz $JHg(OHg_2)C \cdot CO_2Na$, aus dem man durch Salpetersäure die freie Säure und durch Silbernitrat das Nitrat $NO_3 \cdot Hg(OHg_2)C \cdot CO_2H$ gewinnen kann.

Monochloressigsaures Kalium giebt mit Quecksilberoxyd und Wasser eine aus Alkohol krystallisierende Verbindung $KCl + ClHg \cdot (ClH)C \cdot CO_2K$, die sehr leicht durch Alkalien oder Säuren zerlegt wird.

---

[1] Bericht der Deutsch. Chem. Gesellschaft XXXII, 870.

Über die Abspaltbarkeit des Ketonrestes und der Karboxylgruppe aus dem Benzolkern haben A. Klages und G. Lickroth[1] eine größere Experimentaluntersuchung ausgeführt. Erhitzt man die Doppelverbindungen aromatischer Ketone mit Orthophosphorsäure, oder was dasselbe sagen will, kocht man die Ketone mit Phosphorsäure unter Rückfluß, so bleiben sie entweder unverändert, oder sie werden unter Abspaltung des ganzen Ketonrestes in die Stammkohlenwasserstoffe zurückgespalten. Diese Spaltung steht im Gegensatze zur Spaltung der Ketone mit Kalilauge; diese erfolgt z. B. beim Acetophenon zwischen der Karbonylgruppe und dem aliphatischen Reste $C_6H_5 \cdot CO + CH_3$ unter Bildung von Methan und Benzoësäure. Jene Spaltung dagegen durch Phosphorsäure tritt zwischen dem Benzolkern und der Karbonylgruppe $C_6H_5 + CO \cdot CH_3$ ein, so daß sich eine Fettsäure und ein aromatischer Kohlenwasserstoff bildet. Durch die Verseifung mit Phosphorsäure ist ein Mittel gegeben, aus aromatischen Ketonen die Benzolkohlenwasserstoffe direkt zu erhalten, denn die Verseifung durch Kali oder die Oxydation führt nur bis zur aromatischen Säure.

Anderseits liefert sie vortreffliche Ausbeuten und eignet sich zur Darstellung reiner Kohlenwasserstoffe. Auf diese Weise wurden leicht in quantitativer Ausbeute Mesitylen, Durol, Isodurol und Triäthylbenzol erhalten. Bei fettaromatischen Ketonen tritt allerdings die Spaltung nicht immer ein.

Ketone vom Typus (Benzolring mit COR), wobei $R = CH_3$, C_3H_7 und C_4H_9 war, wurden nicht gespalten. Ebenso indifferent verhielten sich Ketone, die in m- oder p-Stellung zum Ketonrest Alkyle enthielten, wie das m-Aceto- und das p-Acetotoluol, sowie p-Propionyläthylbenzol. Dagegen wurden solche Ketone gespalten, die in Orthostellung oder in Di-orthostellung Alkyle enthielten: die Ketone vom Typus (Benzolring mit COR und R') waren unter den Versuchsbedingungen in acht Stunden zu 20—30 % gespalten, während solche, deren Di-orthostellung besetzt war, in dieser Zeit vollkommen gespalten wurden. Die Anwesenheit einer weiteren Anzahl Alkyle sowie die Natur des aliphatischen Ketonrestes ist ohne bemerkenswerten Einfluß auf den Verlauf der Reaktion: Aceto-m-xylol liefert dieselbe Ausbeute an Kohlenwasserstoff wie das Aceto-p-cymol und das Aceto-p-xylol. Ihnen reiht sich an das Propionylpseudocumol. Indifferent wie das m- und p-Acetotoluol verhält sich anderseits das Aceto-o-xylol, dessen Alkyle in m- und in p-Stellung zum Ketonrest orientiert sind. Dagegen werden Aceto-,

[1] Bericht der Deutsch. Chem. Gesellschaft XXXII, 1549. Chemikerzeitung, Repert. Nr. 21, S. 202—203.

Diacetomesitylen, Diacetodurol, Dipropionyldurol, Acetotriäthyl- und Propionylpentaäthylbenzol vollkommen gespalten: allen diesen Ketonen ist die Diorthostellung gemeinsam.

Aus den experimentellen Daten geht hervor, daß es sich bei der Verseifung der Ketone durch Phosphorsäure nicht um die Anzahl und Natur der substituierenden Säurereste und Alkyle handelt, sondern um die Anordnung derselben in der Molekel. Als eine notwendige Folgerung ergiebt sich weiter, daß auch solche Verbindungen durch Phosphorsäure leicht spaltbar sein werden, welche die Karbonylgruppe in Verbindung mit Wasserstoff, den Halogenen oder der Hydroxylgruppe enthalten. Derartige Verbindungen sind aber in erster Linie die Aldehyde und Karbonsäuren. In der That hat das Verhalten der Mesitylenkarbonsäure diese Folgerung durchaus bestätigt. Ähnlich wie die Phosphorsäure wirkt die Salzsäure, besonders aber die Jodwasserstoffsäure, Siedepunkt 127 °, ein. Die Ketone der Benzophenongruppe werden durch Phosphorsäure anscheinend schwerer gespalten.

3. Neue Versuche und Apparate.

Über Arbeiten mit Schwefelwasserstoff. Bei häufigem Arbeiten mit Schwefelwasserstoff empfiehlt C. Gräbe[1] der Materialersparnis und Sauberkeit wegen die Anwendung von geschlossenen, ganz aus Glas bestehenden Apparaten. Als Einleitungsgefäß benutzt er eine Flasche der in nebenstehender Figur wiedergegebenen Form, die auch als Erlenmeyerkolben gestaltet und oben wie ein Medizinaltropfgläschen mit einer seitlichen Öffnung versehen werden kann, welche ein beliebiges Öffnen und Schließen durch Drehen der Röhre gestattet. Bei der Anwendung füllt man die Flaschen höchstens zu zwei Drittel mit der auszufällenden Lösung, verbindet sie mit einem konstanten Schwefelwasserstoff-Apparat, lüftet zunächst einige Augenblicke den als Einleitungsrohr dienenden Stopfen, damit die Luft durch Schwefelwasserstoff verdrängt wird, und schließt dann sofort wieder; es strömt bei Verwendung dieser Gefäße nur so viel Gas nach, als absorbiert wird.

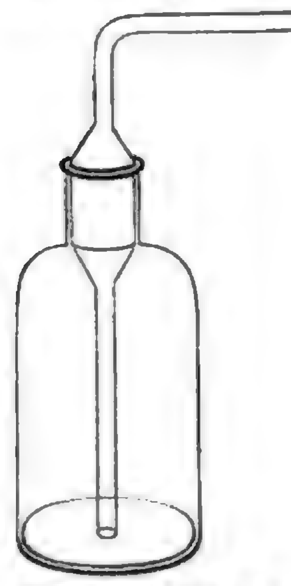


Fig. 26. Gräbes Gefäß zum Arbeiten mit Schwefelwasserstoff. (Nach der „Chemikerzeitung".)

Der neue Rohrbeck-Öhmkesche Brenner[2]. Bei der großen Anzahl von Brennern, die in den letzten Jahren konstruiert wurden, um den Heizeffekt der Bunsenschen Brenner zu vergrößern oder ein Zurückschlagen der Flamme zu verhindern, also bei jeder Größe der Flamme die Luft

---

[1] Bericht der Deutsch. Chem. Gesellschaft XXXI, 2981—2982, nach Chem. Zentralblatt 1899, I, 85.

[2] Chemikerzeitung 1899, S. 5—6.

stets gleichmäßig intensiv mit dem Gase zu mischen, war man fast stets darauf bedacht, das Gas bei seitlicher Luftzufuhr aus einer feinen Öffnung in das Brennrohr zu leiten. Bei dem vorliegenden neuen Brenner dagegen wird die Luft nicht seitlich angesaugt, sondern an der der Flamme entgegengesetzten Seite, von unten her. Das Gas aber tritt in einen dem glatten Brennrohr ringartig umgelegten Raum, aus dem es durch seitlich nach oben gerichtete Bohrungen in das cylindrische Brennrohr strömt. Dadurch wird eine kräftige und vollkommene Mischung zwischen Gas und Luft erreicht, und es entsteht eine rein blaue, stark heizende Flamme, welche in jeder beliebigen Größe, ohne zurückzuschlagen, brennt.

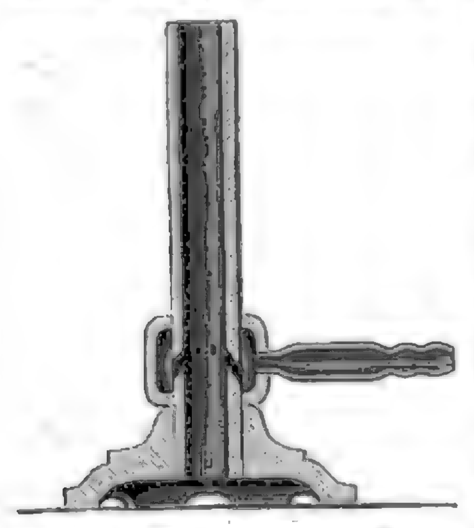


Fig. 27. Der neue Rohrbeck-Öhmke-sche Brenner. (Nach der „Chemiker-zeitung".)

Die Vorzüge dieser Brenner liegen in ihrer Einfachheit, besonders darin, daß sie weder einer Düse noch eines Pistons benötigen, beim Überkochen sich nicht verstopfen, leicht zu reinigen sind und auch bei Petroleum-, Öl- oder Benzingas leicht eine blaue Flamme liefern.

Eine noch einfachere Konstruktion zeigt ein von Allihn[1] konstruierter vereinfachter Bunsenbrenner (Fig. 28 u. 29). Die Öffnung für den Eintritt des Gases ist direkt in der Wand des Brennrohres angebracht, da wo das Schlauchstück angelötet ist. Die Luftzuführung geschieht durch das offene untere Ende des Brennrohres.

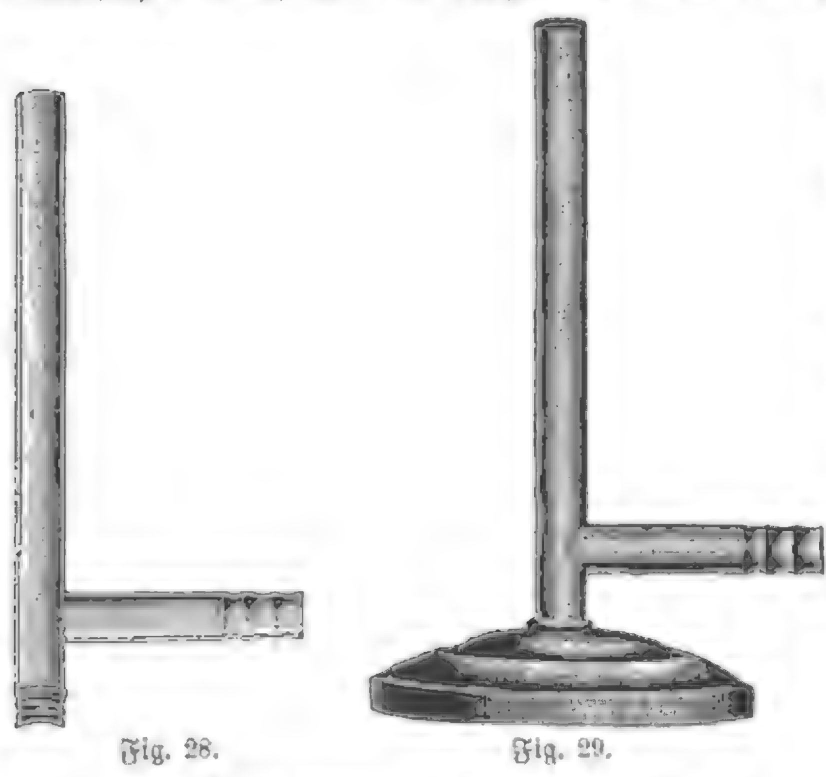


Fig. 28. Fig. 29.
Allihns vereinfachter Bunsenbrenner.

Durch die schräg gebohrte Öffnung strömt das Gas in das Brennrohr und vermischt sich dort mit der Luft. Der Brenner kann auch von dem gußeisernen Fuß losgeschraubt und einfach in ein beliebiges Statif eingespannt werden. Dieser neue Brenner kostet ohne Fuß nur 80 Pfennig und mit Fuß 1 Mark. Die

[1] Chemikerzeitung 1899, S. 996.

Herstellung und der Betrieb des Brenners geschieht durch die Firma Warmbrunn, Quilitz & Co., Berlin.

Die Verwendung von Kieselgur als Filtrationsmittel wird von O. Schweißinger[1] empfohlen. Auf ein Faltenfilter wird etwas Kieselgur, beste rein weiße, kalcinierte Ware, gebracht. Dadurch filtrieren selbst bakterientrübe Flüssigkeiten, sogen. bakterientrüber Harn sofort spiegelblank, und es gelingt, denselben nach Zusatz eines Körnchens Thymol in klarer Form aufzubewahren, was zuweilen von Vorteil sein kann.

Ein neuer Aspirator, der sich vor ähnlichen Zwecken dienenden Apparaten durch seine Einfachheit und Handlichkeit auszeichnet, wird von Arthur Rosenheim[2] beschrieben. Der neue Apparat vermeidet die Übelstände der früher gebrauchten Aspiratoren mit Hilfe eines von Aug.

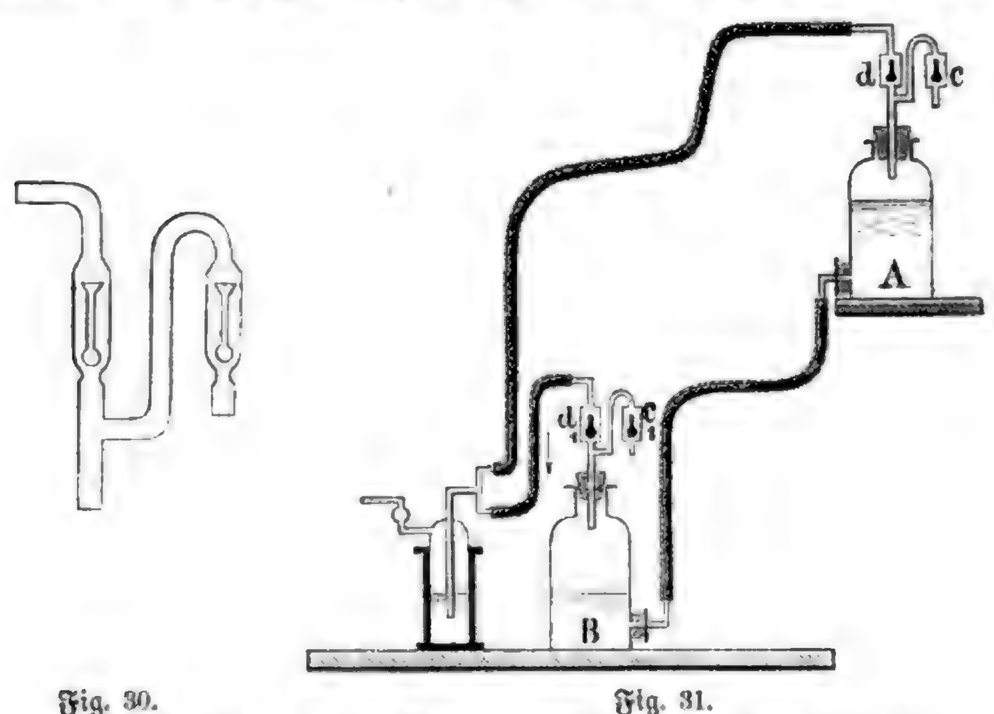


Fig. 30. Fig. 31.
Arthur Rosenheims neuer Aspirator. (Nach der „Chemikerzeitung".)

Sacko konstruierten, sehr einfachen Glasventiles, dessen Konstruktion aus Fig. 30 ersichtlich ist. Als Ventilklappen dienen am Ende rund geschmolzene Glasstäbe, die, in das Glasrohr leicht eingeschliffen, bei der geringsten Druckdifferenz zum Spielen gebracht werden. Fig. 31 zeigt den Aspirator. Aus der Flasche A strömt das Wasser durch die Schlauchleitung nach B; in A entsteht dadurch ein Unterdruck, der die Ventilklappe c hebt und damit Luft ansaugt, während die Klappe d angesaugt und geschlossen wird. In der Flasche B herrscht infolge des einströmenden Wassers Überdruck; dieser lüftet die Klappe d_1 und preßt den Luftstrom in der Richtung des Pfeiles durch die Schlauchleitung und das T-Stück, während er die Klappe c_1 zudrückt. Der entweichende Luftstrom kann bequem mittels eines Quetsch- oder Glashahnes reguliert werden. Ist alles Wasser

[1] Chemikerzeitung, Repert. 1899, S. 78. [2] Ebd. S. 197.

von A nach B geströmt, so braucht man, ohne irgend einen weiteren Handgriff anzuwenden, nur die Flaschen zu wechseln, die gefüllte B hoch und die leere A niedrig zu stellen, und der pressende Luftstrom geht ohne Unterbrechung weiter. Gebraucht man statt eines pressenden einen saugenden Luftstrom, so ist nur die Schlauchleitung nebst T-Stück statt an d und d_1 an c und c_1 anzuschließen.

Der Apparat, der sich u. a. auch ausgezeichnet als Ersatz für den Luftgasometer bei der organischen Elementaranalyse eignet, wird von Reinh. Burger, Berlin, hergestellt.

Konzentrationsapparat für Schwefelsäure. Da die in England noch heute vielfach zur Konzentration der Schwefelsäure verwendeten Gefäße aus Glas oder Porzellan wegen ihrer beschränkten Größe und namentlich wegen ihrer Zerbrechlichkeit sehr wenig für diesen Zweck geeignet sind, so benutzt man hauptsächlich in Deutschland schon lange Apparate aus Platin oder Eisen. Indes sind auch diese einer verhältnismäßig raschen Abnutzung unterworfen. Die Ursache davon liegt in der ungeeigneten Beheizung derselben durch direkte Berührung mit den Verbrennungsgasen. Diese Art der Übertragung der Wärme erfordert aber eine ganz außerordentlich hohe Temperatur der Heizgase, da der Übergang der Wärme von gasförmigen Körpern auf feste nur sehr langsam und in beschränktem Maße stattfindet.

Die unvermeidliche hohe Temperaturdifferenz bedingt aber eine ungleichmäßige Verteilung der Wärme auf die Gefäßwände und wirkt daher nicht nur nachteilig auf das Platingefäß selbst ein, sondern auch auf die zu konzentrierende Säure, welche bei der Konzentration wohl immer eine teilweise Zersetzung in Anhydrit und Wasser erleidet, die um so größer wird, je höher der bei der Destillation angewendete Hitzegrad ist.

Durch ein Patent von Krell sind nun, wie Ernst Hartmann[1] mitteilt, diese Übelstände beseitigt. Die Einrichtung besteht im wesentlichen aus folgendem: Als Konzentrationsgefäß dient ein Rohr von Gußeisen, welches auch durch Platin oder Gold ersetzt werden kann; finden die beiden letzten Metalle Anwendung, so werden sie durch eine schmiedeeiserne Hülle vor dem Angriff des feuerflüssigen Bleies geschützt. Dieses Konzentrationsrohr liegt horizontal und wird an beiden Enden zur Hälfte durch Dämme aus gleichartigem Metall geschlossen, so daß das Rohr beim Betriebe zur Hälfte mit Schwefelsäure gefüllt ist. Beide Enden des Rohres sind mit einer Vorrichtung zum Kondensieren, Abkühlen und Abführen der Schwefelsäuredämpfe versehen. Das Rohr liegt völlig untergetaucht in geschmolzenem Blei, welches in einem das Rohr umschließenden Gußbehälter enthalten und durch direkte Beheizung des Behälters entsprechend hoch erhitzt ist. Läßt man durch den an dem einen Ende des Gußrohres vorgesehenen Einlauftrichter vorgewärmte Schwefelsäure einfließen, so füllt sich dasselbe bis zur halben Höhe, und durch die Übertragung der Wärme

[1] Chemikerzeitung 1899, S. 401.

des feuerflüssigen Bleies wird die Schwefelsäure in Dampf verwandelt. Durch den an das Einlaufende des Rohres angeschlossenen Kühler liefert das Rohr eine schwache Destillatsäure, während der am entgegengesetzten Ende angebrachte Kühler eine verstärkte Destillatsäure giebt. Je nach Regulierung des Säurezuflusses und entsprechender Führung des Feuers läuft durch einen besondern Ablauf an diesem Ende des Rohres höchst konzentrierte Säure ab. Durch Verwendung des feuerflüssigen Bleies, welches nicht nur als vorzüglicher Wärmeleiter, sondern zugleich auch als Flüssigkeit durch Strömung eine außerordentlich beschleunigte Abgabe der Wärme an das Konzentrationsrohr und die darin enthaltene Schwefelsäure vermittelt, wird erreicht, daß die Verwandlung der Schwefelsäure in Dampf mit einer ganz minimalen Temperaturdifferenz über deren Siedepunkt stattfindet. Die Zersetzung der Schwefelsäure in Anhydrit und Wasser wird dadurch auf ein Minimum beschränkt. Die verhältnismäßig niedrige Temperatur des Bleibades und das vollständige Eintauchen des Konzentrationsrohres in dasselbe schließt jede Überheizung aus und bedingt eine ganz gleichmäßige Beheizung und Ausdehnung desselben und damit größtmögliche Schonung. Durch die eigenartige Anbringung des Konzentrationsrohres in dem Bleibade wird eine allseitige Beheizung des ersteren und somit auch seines Dampfraumes bedingt, und ein Abkühlen der Schwefelsäuredämpfe, welches ein Zurückfließen der kondensierten Schwefelsäuredämpfe in das Rohr nach sich ziehen muß, ist ganz ausgeschlossen. Der Erfolg ist, daß, da niemals an ungeheizten Außenwänden des Destilliergefäßes Schwefelsäure zurückfließt und sich kondensiert, eine wiederholte Umwandlung solcher kondensierter Schwefelsäure in Schwefelsäuredampf niemals erforderlich ist. Hierdurch ist eine erhöhte Leistung des Apparates, zugleich eine weitere Schonung desselben und ein Minderverbrauch an Heizmaterial erreicht.

Die Vorteile dieses Verfahrens sind also, kurz wiederholt, folgende: 1. Die Form des Konzentrationsapparates aus Gußeisen, Platin oder Gold als Rohr, welche nicht nur einen geringeren Materialverbrauch, sondern auch eine gleichmäßige Abnutzung des Metalles bedingt, indem sich dasselbe nicht nur leicht drehen, sondern auch umwenden, d. h. Hinterseite mit Vorderseite wechseln läßt. 2. Die Verwandlung der Schwefelsäure in Dampf geschieht durch das Bleibad mit einer minimalen Temperaturdifferenz über deren Siedepunkt, wodurch die Zersetzung der Säure in Anhydrit und Wasser auf ein Minimum beschränkt wird. 3. Größtmögliche Schonung des Konzentrationsapparates durch gleichmäßige Beheizung desselben vermittelst des Bleibades. 4. Hohe Leistung des Apparates durch Vermeiden des Zurückfließens des Destillates an ungeheizten Außenwänden des Konzentrationsapparates und ein Minderverbrauch an Heizmaterial. 5. Geringe Anschaffungskosten. Eine Anlage von beispielsweise 10 000 kg 66° Säure täglich erfordert bei gußeisernen Konzentrationsrohren ein Anlagekapital von nur 4000—5000 Mark. 6. Die Möglichkeit, auch Gloversäure und alle Abfälle zu konzentrieren. 7. Geringer

Raumbedarf. Bezüglich des letzteren ist zu bemerken, daß für eine Anlage von einer Leistungsfähigkeit von 5 t täglich ca. 100 qm an Grundfläche erforderlich sind.

Auch die Vorkonzentration der Kammersäure läßt sich nach gleichem Prinzipe in einem kombinierten Blei- und Ölbade ausführen, wobei, da eine Überhitzung ausgeschlossen ist, ohne allzu großen Verschleiß eine Konzentration von 63—63$^{1}/_{2}$ ° Bé. zu erreichen ist. Hierdurch fallen aber die bisherigen Eindampfpfannen fort, die neben dem großen Raum, den sie beanspruchen, nach keiner Richtung als rationell arbeitende Apparate zu bezeichnen sind.

Eine seit längerer Zeit im Betriebe befindliche Anlage nach diesem System, bei welchem ein Gußrohr als Konzentrationsapparat angewendet wurde, hat durchaus zufriedenstellende Resultate geliefert.

Bei Anwendung von Platin statt des Gußrohres und besonders des von Heräus eingeführten Goldplatins dürfte es, wenn man überhaupt Platin anwenden will, kaum einen billigeren, dabei dauerhafteren und rationeller arbeitenden Apparat geben als diesen; für viele Fälle dürfte aber die Konzentration in Eisen genügen, da sich Ferrisulfat bekanntlich in hochkonzentrierter Säure vollkommen ausscheidet und die erzeugte Säure daher nur ganz minimale Spuren von Eisen enthält und von der in Platin erzeugten nicht zu unterscheiden ist.

Bereitung von Arsenwasserstoff. Das von A. P. Saunders[1] angegebene Verfahren ist im wesentlichen eine Vereinfachung des von Iwanowsky[2] angewendeten. Ein Porzellanschiffchen wird mit Arsenik gefüllt, darüber frisch geschnittenes Natrium geschichtet und das Schiffchen dann in ein weites mit Asbest ausgelegtes Verbrennungsrohr gebracht. Man wärmt vorsichtig an und steigert die Temperatur bis zur Rotglut, worauf die Reaktion oft so heftig erfolgt, daß das Glasrohr zersprengt wird.

Es ist hauptsächlich darauf zu achten, daß Arsenik im Überschuß vorhanden ist. Das so erhaltene Arsen-Natrium liefert beim Zersetzen mit verdünnter Salzsäure oder Schwefelsäure einen gleichmäßigen Strom sehr reinen Arsenwasserstoffs.

Über die Darstellung von empfindlichem Lackmuspapier und von Lackmustinktur. Ein ungemein empfindliches Lackmuspapier wird nach W. Wobbe[3] folgendermaßen erhalten: 100 g Lackmus werden gepulvert und mit 1000 g heißem 95prozentigen Alkohol derart extrahiert, daß das Lackmus mit 500, 250 und nochmals 250 g je eine halbe Stunde lang am Rückflußkühler gekocht wird. Die alkoholischen Auszüge werden beseitigt und der Rückstand mit 1 Liter destillierten Wassers übergossen und 24 Stunden unter gelegentlichem Umrühren maceriert. Sodann wird

---

[1] Chem. News LXXIX, 66—67, nach Chem. Zentralblatt 1899, I, 659.
[2] Bericht der Deutsch. Chem. Gesellschaft VI, 219.
[3] Chemikerzeitung 1899, Repert. Nr. 12, S. 98.

filtriert, das Filtrat in zwei Teile geteilt und die eine Hälfte — für rotes Lackmuspapier — mit verdünnter Phosphorsäure bis zur deutlichen Rötung versetzt. Die andere Hälfte wird nochmals in zwei gleiche Teile geteilt, die eine mit verdünnter Phosphorsäure bis zur eben beginnenden Rötung versetzt und dann mit der andern wieder zusammengemischt — für blaues Lackmuspapier. Das nötige Post- oder beste schwedische Fließpapier wird zuvor völlig entsäuert und wieder getrocknet.

Zur Darstellung von Lackmustinktur empfiehlt J. Limber[1] folgendes Verfahren: Käufliches Lackmus wird zwei- bis dreimal mit 85—90° Alkohol je eine halbe Stunde ausgezogen, darauf wird das Lackmus mit geringen Mengen Wasser zur Entfernung der in Alkohol unlöslichen Alkalien gewaschen und ½ Stunde mit Wasser ausgekocht und filtriert. Das Filtrat wird mit Kohlensäure gesättigt und nicht weniger als eine Stunde gekocht, um die entstandenen Bikarbonate zu zersetzen.

Alsdann wird dem Filtrat verdünnte Schwefelsäure zugesetzt und von neuem gekocht, wobei darauf zu achten ist, daß die Lösung deutlich rosa bleibt, was durch Zusatz weiterer kleiner Mengen Schwefelsäure erreicht wird. Die Rosa-Lösung wird nun geteilt und der einen Hälfte Ammoniak bis zur deutlich blauen Färbung zugesetzt, alsdann wieder vereinigt, der Überschuß von Ammoniak durch Kochen völlig entfernt, filtriert und die Flüssigkeit so verdünnt, daß auf ein Teil Lackmus 10 Teile Wasser kommen. Zwecks Konservierung der Tinktur kann etwas Alkohol oder minimale Mengen Thymol zugesetzt werden.

4. Aus der technischen Chemie.

Über die Nernstschen Glühkörper[2]. Bekanntlich werden die Nernstschen Glühkörper (Oxyde der Alkali-Erdmetalle und der seltenen Erden) erst dann leitend und damit leuchtend, wenn sie auf eine genügend hohe Temperatur gebracht sind. Um dies zu erreichen, wird innerhalb des Leuchtkörpers ein leitender Heizkörper angebracht, dessen Widerstand so groß ist, daß der gesamte ihn passierende Strom in Wärme umgesetzt wird. Der Leuchtkörper nimmt die entwickelte Wärme auf, wird leitend und kommt zum Glühen.

Der neue Heizkörper besteht aus einem Gemisch von schwerschmelzbarem, nichtleitendem Material oder von einem Leiter zweiter Klasse mit strengflüssigem Metall oder Graphit, die in Form außerordentlich feinen Pulvers gemischt werden. Durch Pressen und Erhitzen wird dieses Gemisch zu Stäbchen, Röhren oder Fäden geformt. Der Leuchtkörper wird schließlich in eine luftleere oder mit einem indifferenten Gase gefüllte Glaskugel eingeschlossen.

---

[1] Chemikerzeitung 1899, Repert. Nr. 26, S. 255.

[2] Naturw. Rundschau XIV (1899), 119—120. Vgl. auch S. 63 dieses Buches.

Elektrolytische Reingewinnung von Metallen direkt aus Erzen. Das von C. Höpfner[1] beschriebene neue Verfahren hat im großen zunächst auf die Gewinnung des Kupfers Anwendung gefunden. Die fein gemahlenen Erze werden in einer Laugetrommel mit heißer Kupferchloridlauge behandelt, wodurch Kupfer und Silber, Blei und Nickel gelöst werden, während das Kupferchlorid in Kupferchlorür übergeht. Die Lösung wird abfiltriert, von den etwa gelösten schädlichen Stoffen (Arsen, Antimon, Eisen ꝛc.) durch Kalk gereinigt und dann von Silber befreit. Die gereinigte Lösung durchfließt in geteiltem Strom ein durch Diaphragmen in Anoden- und Kathodenzellen geteiltes Bad, in welchem die Anoden aus Kohle, die Kathoden aus Kupfer bestehen. An den Kathoden scheidet sich das Kupfer in glänzend rosaroter, fein krystallinischer Form ab. Der zu den Anoden geführte Laugenstrom nimmt das in Freiheit gesetzte Chlor in statu nascendi auf, damit wieder Kupferchlorid bildend, welches nach vorherigem Erhitzen wieder zum Auslaugen von Erzen Verwendung findet. Ein Kilogramm Kupfer erfordert zur elektrolytischen Darstellung auf diese Weise aus rohem, gemahlenem Erz nur etwa ein halbes Kilogramm Kohle, da eine Pferdekraft in 24 Stunden etwa 44 kg Kupfer — gegenüber 15 kg beim Sulfatverfahren — abscheiden kann. Dieses Chlorürverfahren weist zudem noch eine Reihe anderer Vorzüge auf, wie z. B. die Gewinnung auch des in den Erzen enthaltenen Silbers, Bleies und Nickels.

Besonders bemerkenswert ist noch, daß das aus den Zinkerzen gewonnene elektrolytische Zink sogar reiner ist als das im Handel befindliche chemisch reine Zink.

Eisentitanlegierung. Zur Darstellung einer Legierung von Eisen mit mindestens 5 % Titan, welcher ein hoher Grad von Zähigkeit nachgerühmt wird, schmilzt Rossi[2] Titansäure, Rutil, Ilmenit oder titanhaltige Erze oder Schlacken in geeigneten Mengenverhältnissen mit Guß- oder Schmiedeeisen oder mit titanhaltigem, möglichst siliciumfreiem Eisenerz unter Zusatz von etwa 5 % Kohle im elektrischen Ofen zusammen. Die Titanverbindung wird durch die glühende Kohle reduziert, aber nur bei Gegenwart von metallischem Eisen. Je nach den Mengenverhältnissen erhält man nach diesem Verfahren Legierungen, deren Titangehalt zwischen 5 und 27,5 %, deren Eisengehalt zwischen 59 und 90 % schwankt.

Über Siliciumeisen mit hohem Siliciumgehalt, seine Eigenschaften, Herstellung und Verwendung hat G. de Chalmot[3] eine interessante Abhandlung veröffentlicht. Während man in Hochöfen Siliciumeisen nur bis etwa 11—13 % Siliciumgehalt darstellen kann, erhält man

---

[1] Naturw. Rundschau XIV (1899), 139.

[2] Zeitschrift für Elektrochemie V, 332—333, nach Chem. Zentralblatt 1899, I, 457.

[3] Journal of the American Chemical Society XXI (1899), 59, nach Chemikerzeitung 1899, Repert. Nr. 8, S. 70.

im elektrischen Ofen Legierungen, die bis 50 % Silicium enthalten. Die Analysen machen es wahrscheinlich, daß alle diese Legierungen Gemenge von zwei wohl definierten Verbindungen des Eisens und Siliciums sind, die den Formeln Fe_3Si_2 und $FeSi_2$ entsprechen. Beim Auflösen in Flußsäure löst sich z. B. Fe_3Si_2 schneller und leichter auf als die Verbindung nach der Formel $FeSi_2$.

Siliciumeisen ist krystallinisch, bei 25—30 % Siliciumgehalt politurfähig und von silberähnlichem Glanz. Der Schmelzpunkt steigt mit dem Gehalt an Silicium. Letztere Sorten zeigen fast keine magnetischen Eigenschaften, ein weiterer Beweis, daß kein freies Eisen mehr in der Legierung enthalten ist. Mit steigendem Siliciumgehalt nimmt die Löslichkeit des Siliciumeisens in Königswasser ab, in Natronlauge zu. Gegen oxydierende Agentien sind alle diese Legierungen sehr widerstandsfähig, sie leiten die Elektrizität gut und sind somit ein sehr gutes und billiges Material für Anoden bei elektrolytischen Prozessen. Da das Ferrosilicium sich gut gießen läßt, eignet es sich auch zur Verwendung für Luxusartikel, Statuetten u. dgl.

Herstellung des Stahles auf elektrolytischem Weg nach A. Gérard[1]. Das zur Bereitung des Stahles zu verwendende Gußeisen wird in einem Gefäße, das am Boden eine Öffnung hat, geschmolzen. Die Öffnung ist der Eingang zu einem hohen Cylinder, der innen mit feuerbeständigen Stoffen ausgelegt ist, und dessen beliebig großer Durchmesser dem Abstand der als Elektroden dienenden Kohlenspitzen gleich sein muß. Diese reichen durch die Wand, und der zwischen ihnen hindurchgehende Strom schmilzt und zerstäubt das Eisen. Während es weiter herabfällt, begegnet es einem durch zwei unten im Cylinder befindliche Öffnungen eingeblasenen Strom heißer Luft, welcher den Schwefel, den Phosphor und die übrigen Verunreinigungen des Eisens oxydiert und in Gas verwandelt. Der erhaltene Stahl sammelt sich am Boden des Cylinders und kann von da in die gewünschten Formen gegossen werden. Der Prozeß ist kontinuierlich. Den Strom von großer Stärke und geringer Spannung liefert eine Akkumulatorbatterie. Nur so lange sie geladen wird, was etwa alle Monate einmal nötig ist, muß der Prozeß unterbrochen werden. Mit 80 Pferdestärken-Stunden läßt sich eine Tonne Gußeisen in Stahl umwandeln. Die dazu nötigen Kosten betragen 4 Mark bis 5,60 Mark.

Natriumaluminat als Mittel zur Entfernung von Kalk und Verunreinigungen aus Kesselspeisewasser. Das von Charles F. Mabery und Edwin B. Baltzley[2] zu obigem Zwecke empfohlene Natriumaluminat wird entweder durch Fällen von Aluminiumsulfat mit Natronlauge oder durch Schmelzen eines reinen Thones mit Soda

[1] Chemikerzeitung 1899, Repert. Nr. 8, S. 71.
[2] Journal of the American Chemical Society XXI (1899), 23.

gewonnen. Dasselbe fällt die Bikarbonate und Sulfate von Calcium und Magnesium nach folgenden Formeln:

$$\text{I. } CaH_2(CO_3)_2 + Al_2O_4Na_2 + 2H_2O = CaCO_3 + 2Al(OH)_3 + Na_2CO_3.$$
$$\text{II. } CaSO_4 + Na_2CO_3 = CaCO_3 + Na_2SO_4.$$

Versuche haben ergeben, daß unter Anwendung der theoretisch nötigen Menge Natriumaluminat 98,1 % Kalk und 97,4 % Magnesia gefällt wurden, während durch Natronlauge allein nur die Hälfte des Kalkes ausfiel und die Magnesia unberührt blieb. Gleichzeitig werden durch das Natriumaluminat auch suspendierte Stoffe schnell und vollständig niedergeschlagen.

Ein neues Verfahren zur Entfärbung stark gefärbter Zuckerlösungen für die optische Bestimmung. Das beste Entfärbungsmittel ist nach M. Buisson[1] eine Lösung von 5—6 g übermangansaurem Kali in 1 *l* Wasser.

Die färbenden Substanzen werden rasch zerstört, ohne daß der Zucker angegriffen wird. Nach weiterem Entfärben mit Bleiessig zeigt die filtrierte Lösung eine strohgelbe Färbung. Die Ausführung kann in der Kälte oder unter Erwärmen der Lösung im Wasserbad geschehen, die zu entfärbende Lösung muß aber neutral oder schwach sauer sein. Zur Ausführung der Operation werden 50 cm^3 einer 20prozentigen Zuckerlösung in ein 100—110 cm^3 fassendes Kölbchen gebracht, man setzt tropfenweise 10prozentige Schwefelsäure bis zur schwach sauren Reaktion hinzu und endlich 2—30 cm^3 $KMnO_4$-Lösung, je nach der Art der Produkte. Man läßt die Mischung sich bei gewöhnlicher Temperatur 10 Minuten lang absetzen, giebt einige Kubikcentimeter Bleiessig zu und füllt mit Wasser bis 100 cm^3 auf. Die filtrierte Lösung sei schwach gelb gefärbt. Ist sie farblos, so ist Zuckerverlust zu befürchten und der Versuch mit weniger Permanganatlösung zu wiederholen.

In einzelnen Fällen übt das in saurer Lösung angewendete Permanganat eine unregelmäßige Wirkung aus, die von der größeren oder geringeren Acidität herrührt. Zu den Mutterlaugen des Bariumsaccharats empfiehlt es sich daher, zuerst den Kalk, Strontian oder Baryt durch Ansäuern mit verdünnter Schwefelsäure auszufüllen, dann mit Ammoniak oder Ätzkali alkalisch zu machen und die alkalische Lösung mit 6prozentiger Permanganatlösung zu entfärben.

Über die Zerstörung von aus Zement hergestellten Bassins durch Wasser berichtet R. Wolle[2], daß der ursprünglich glasartige Putz der Filterbassins der Leipziger Wasserwerke von reinem, klarem Trinkwasser derartig erweicht wird, daß man ihn nach zweijährigem Betrieb der Bassins

---

[1] Bull. de l'Association des Chim. XVI, 343, nach Chem. Zentralblatt 1899, I, 307.

[2] Chemikerzeitung 1899, Repert. Nr. 33, S. 327.

wie weichen Thon mit den Fingern von den Wänden abkratzen kann. Die Ursache dieser Erscheinung, die nicht etwa nur auf eine Zementmarke beschränkt war, liegt in dem Kohlensäuregehalt des Wassers. Die mit den Wandungen des Behälters in Berührung kommende Kohlensäure verbindet sich mit dem im Zement enthaltenen kohlensauren Kalk zu doppeltkohlensaurem Kalk, welcher leicht löslich ist und durch Wasser, welches wegen des beständigen Zu- und Abflusses immer in Bewegung ist, ausgelaugt wird. Aus den Untersuchungen der erweichten Zementmasse und des auf dem Boden der Bassins abgelagerten rotbraunen Schlammes geht hervor, daß im Vergleich zu der Zusammensetzung der ursprünglichen Zementmasse außer dem Kalk noch Kieselsäure, Eisenoxyd und Schwefelsäure aus dem Zement herausgelöst worden ist. Bassins, welche aus Zement-Traß-Putz hergestellt waren, zeigten eine genau so große Zerstörung wie diejenigen, zu welchen Zement ohne Traß verwendet worden war. Versuche, den Zementputz durch einen Anstrich von Keßlerschem Fluat gegen die Einwirkung der Kohlensäure zu schützen, haben sich als vorteilhaft erwiesen; namentlich hat sich das Bleifluat als besonders wirksam gezeigt.

Auch Salzwasser ist für Zementmörtel nachteilig und die Verwendung von Salz- oder Seewasser zum Anmachen von Zement daher zu vermeiden.

Graphit und seine Verwendung als Schmiermittel. Nachdem schon R. H. Thuston mit der Verwendung von Graphit in Flockenform als Schmiermittel sehr günstige Resultate erzielt hatte, versuchte Franz Wagner[1] die Cylinderschmierung mit Compoundmaschinenöl und Graphitzusätzen von ein bis fünf Prozent. Der Ölverbrauch verringerte sich, aber der Flockengraphit verstopfte die Pumpen. Es wurde deshalb ein salbenartiges Präparat mit 50 % fein verteiltem Graphit hergestellt, „Graphiol", welches bewirkte, daß der Graphit im Öl länger verteilt blieb. Während früher täglich in zehn Stunden 3200 g obiger Mischung aus Mineralöl und Rüböl verbraucht wurden, genügten später 900 g eines ganz billigen Mineralöls, dem 5 % Graphiol zugesetzt waren.

Auch als Rostschutzmittel besitzt der Graphit vorzügliche Eigenschaften. Blanke Maschinenteile mit einem Gemisch von Öl, Talg und Graphit bestrichen können monatelang im Freien liegen, ohne zu rosten. Graphit leistet ferner sehr gute Dienste als wirksames Mittel zur Verhinderung des festen Ansetzens von Kesselstein, und das kostspielige, zeitraubende Ausklopfen der Kessel fällt weg; besonders bei Wasserröhrenkesseln leistet Graphit vorzügliche Dienste. Der Kesselstein muß jedoch öfter entfernt werden, wenn Graphit verwendet wird.

Über Neuerungen in der Celluloseindustrie. Einen wichtigen Fortschritt in ihrer Entwicklung hat die Celluloseindustrie dadurch ge-

[1] Chemikerzeitung 1899, Repert. S. 328.

macht, daß es gelungen ist, die Fettsäureester der Cellulose herzustellen. Diese Verbindungen, namentlich das nach der Methode von Groß und Bevan hergestellte Cellulosetetracetat, welches durch Einwirkung von zwei Molekeln Acetylchlorid und eine Molekel Magnesiumacetat auf eine Molekel Cellulose erhalten wird, besitzen, wie Karl Otto Weber[1] mitteilt, eine Reihe bemerkenswerter Eigenschaften. Sie sind inexplosiv, nicht entflammbar, brennen sehr schlecht und geben kolloidale Lösungen.

Das Tetracetat ist völlig unlöslich in Alkohol, Äther, Methylalkohol, Aceton, Äthylacetat und Amylacetat; löslich in Äthylbenzoat, Chloroform, Epichlorhydrin, Acetanhydrid, Eisessig und Nitrobenzol. Die Lösung in Nitrobenzol erstarrt zu einer festen, völlig transparenten Gallerte. Die Lösungen in Chloroform, Epichlorhydrin und Äthylbenzoat lassen sich ohne Fällung in jedem gewünschten Grade durch Aceton verdünnen. Bei Verdunstung auf Glasplatten bleiben hervorragend transparente Blättchen auch bei größter Feinheit noch völlig kontinuierlich.

Das Acetat ist beständig gegen mäßig konzentrierte Säuren, mit Ausnahme der Salpetersäure. Von wässerigen Alkalien, welche die Cellulosenitrate schon in der Kälte völlig zersetzen, wird das Acetat auch bei höherer Temperatur absolut nicht angegriffen. Mehrstündiges Kochen mit alkoholischer Natronlauge verseift dünne Blättchen vollständig ohne Schädigung der Form, des Zusammenhanges und der Transparenz. Das elektrische Isolationsvermögen übertrifft das von Kautschuk und Guttapercha ganz bedeutend. Bei etwa 150 ° C. tritt Erweichung ohne Zersetzung ein.

Das Cellulosetetrabutyrat ist dem Acetat durchaus ähnlich, nur leichter löslich. Auch in Äthylacetat und Aceton löst es sich auf. Blättchen aus ihm sind etwas biegsamer und weicher.

Die Celluloseester dürften sich an Stelle von Celluloid, Glimmerblättchen als Isolationsmassen, Metalllacke u. s. w. gut eignen.

Über die Fabrikation der Zellstoffseide, wie dieselbe gegenwärtig in der Besançoner Musterfabrik betrieben wird, macht H. Wyß-Naef[2] folgende Mitteilung: Als Rohstoff wird jetzt ausschließlich gekardete Baumwolle verwendet. Zur Überführung derselben in Nitrozellstoff übergießt man je 4 kg Watte mit 35 *l* eines Säuregemisches, bestehend aus 15 Teilen Salpetersäure vom spezifischen Gewicht 1,52 und 85 Teilen Schwefelsäure, rührt einige Minuten um und überläßt dann die Mischung vier bis sechs Stunden sich selbst. Die Nitrierung ist beendet, wenn eine Probe des Zellstoffes, unter dem Polarisationsmikroskop betrachtet, gleichmäßig hellblau gefärbt erscheint. In diesem Fall entwickelt 1 g Nitrozellstoff über 180 cm^3 Stickoxyd. Die Baumwolle wird nunmehr aus dem Säuregemisch herausgezogen, in hydraulischen Pressen von der überflüssigen Säure befreit, mit Wasser gewaschen und schließlich nochmals gepreßt. Sie enthält dann noch 36 % Wasser, das ihr erst nach dem Spinnen entzogen wird.

[1] Zeitschrift für angewandte Chemie 1899, S. 5—6.
[2] Ebd. S. 30—33, nach Chem. Zentralblatt 1899, I, 458—459.

Je 22 kg des so gewonnenen Nitrozellstoffes — berechnet auf trockene Ware — werden jetzt in 100 *l* eines Gemisches aus gleichen Teilen Äther und 95prozentigem Alkohol gelöst, die Lösung mittels hydraulischer Filterpressen filtriert und das filtrierte Kollodium alsdann in großen Gefäßen eine gewisse Zeit gelagert.

Das abgelagerte Kollodium wird jetzt durch die gläsernen „Seidenraupen" gepreßt, deren Öffnung $^8/_{100}$ mm Durchmesser besitzt, und der aus der Düse kommende weiße, durch Verdunsten des Äthers sofort trocken und fest gewordene Faden versponnen und gehaspelt. Zum Schluß werden die fertigen Seidensträhne bei einer Temperatur von 45° getrocknet. Das zu der noch fehlenden Denitrierung der Seide benutzte Verfahren ist Fabrikgeheimnis. Wahrscheinlich dient in Besançon eine Lösung von Alkalisulfiden zu diesem Zweck. Die durch die Denitrierung gelb gewordene Seide wird mit Chlor gebleicht und ist nach dem Waschen und Trocknen zum Verkauf fertig.

Eine andere Art der Herstellung von künstlicher Seide wird in einem amerikanischen Patent [1] beschrieben. Hiernach wäscht man Cellulose in einer schwachen Alkalilauge, löst sie bei niederer Temperatur ohne Zersetzung in einer Kupferammoniumsalzlösung auf, filtriert die Lösung und läßt sie in einem kontinuierlichen Strahle in ein Bad fließen, welches ein die Cellulose fällendes Reagens, wie z. B. Essigsäure, enthält. Hierdurch wird die Cellulose in Form eines Fadens oder einer Faser gefällt. Der so erhaltene Faden wird noch innerhalb des Bades aufgewickelt, dann abgehaspelt und außerhalb des Bades aufgewickelt, wobei der Faden gleichzeitig getrocknet wird.

Turpins neuer Sprengstoff Pyrodialit [2]. Dieser Sprengstoff wird vom Erfinder in zwei Arten, mit und ohne Flammenbildung, dargestellt.

NoO und NoI der ersten Gruppe bestehen aus 88 und 80 g Kaliumchlorat, 5 und 6 g Pflanzenkohle, 10 und 18 g neutralem Gasteer, 2—3 und 3—4 g Ammonium- oder Natriumbikarbonat. Zur Herstellung der Sprengstoffe wird flüssiger Teer mit alkalischen Laugen behandelt, gewaschen und abgetropft. Die an Natrium oder Kalium gebundenen Säuren des Teers können gefällt und gesammelt werden. Die Oxydationsmittel und die Kohle werden für sich zerkleinert. Die Mischung geschieht in einer Ledertrommel; zuerst werden die Oxydationsmittel gemischt, dann die Hälfte des Teers zugegeben und schließlich Kohle, die andere Hälfte des Teers und das Alkali. Die Masse körnt sich hierbei selbst in feinen Körnern.

Die Bereitung der flammlosen Sorten (für Schlagwettergruben) geschieht in anderer Weise. Die Oxydationsmittel werden unter sich, dann mit Alkali und dem Stoffe gemengt, welcher zur Wärmeaufnahme bei der Explosion dient. Dies kann auf trockenem oder nassem Wege geschehen. Turpin hat gefunden, daß mit Acetaten gelöste Chlorate und Perchlorate Verbindungen oder Gemenge geben, in denen das Acetat die Rolle des

[1] Chemikerzeitung 1899, S. 89. [2] Ebd. Repert. Nr. 8, S. 70.

Brennstoffs spielt. 1 Molekel Kaliumchlorat und 1/2 Molekel Calciumacetat geben nach der Krystallisation ein wirklich detonierendes Pulver mit geringer Wärmeentwicklung. Diese Stoffe mit Bichromaten kombiniert geben Doppeloxydationsmittel. Setzt man diesen Gemengen bestimmte Mengen Chlorate, Kohle und Teer, ferner einen Wärme absorbierenden Stoff zu, so entstehen flammlose Sprengmittel.

Die Zusammensetzung derartiger Sprengmittel ist: 35 g Doppelacetochlorat des Calciums oder Kaliums, 45 g Kaliumchlorat, 5 g Pflanzenkohle, 18 g Gasteer, 15 g Bikarbonat des Ammoniums oder Natriums oder Ammoniumoxalat. Ein anderes: 35 g Doppelchlorobichromat des Kaliums oder Ammoniums, 10 g Kalium-, Natrium- oder Ammoniumacetat, 15 g Kaliumchlorat, 15 g Baryt oder Bikarbonat oder Oxalat, 5 g Pflanzenkohle und 18 g Teer.

Über die Zinkstaubküpe. Trotz der großen Verbreitung der Zinkstaubküpe bei der Indigofärberei sind die zum Ansatz der Küpe günstigsten Mengenverhältnisse noch nicht genau ermittelt. Die Angaben der Praxis schwanken, unter Zugrundelegung von 10 Teilen Indigo, zwischen 2,5—10 Teilen Zink, 5—50 Teilen Kalk und 8 Stunden bis 5 Tagen Einwirkungsdauer.

Nach den praktischen Erfahrungen ist die Überführung des Indigos in wasserlösliches Indigoweißcalcium keine quantitative; die Verluste werden teils auf Überreduktion, teils auf Bildung eines basischen, unlöslichen Salzes zurückgeführt.

Zur Aufklärung dieser Verhältnisse haben A. Binz und F. Rung[1] Versuche mit einer Zinkstaub-Ätznatronküpe und „Indigo von B. A. S. F. 20 % Teig" bei Zimmertemperatur gemacht. Es ergab sich, daß mit ungefähr gleichen Teilen aller Reagenzien circa 96 % Ausbeute erreicht wurden, wenn die Küpe 48 Stunden stand. Mit längerer Zeit nahm die Ausbeute noch etwas zu, ohne je 100 % zu erreichen. Bei der Konzentration der Farbstoffküpe sind die Ausbeuten erheblich niedriger, und erst bei einem fünffachen Zusatz von Zink oder Alkali ergiebt sich eine Ausbeute von 90 %. Gleichzeitige Erhöhung beider Zusätze nützt hierüber hinaus nichts.

Neu ist die Beobachtung, daß fein verteilter Indigo in reinem Wasser dauernd suspendiert bleibt, bei Zusatz von wenigen Tropfen Alkali aber quantitativ zu Boden sinkt. Dadurch kommt der Farbstoff mit dem am Boden liegenden Zink in Berührung. Es scheint, daß diese innige Berührung von Indigo und Zink nötig ist und sich letzteres vielleicht unmittelbar anlagert, denn von Zinkstaub und Lauge wird bei Abwesenheit von Indigo ganz erheblich weniger Wasserstoff entwickelt, als bei gleichen Mengen dem reduzierten Indigo äquivalent ist. Die Reaktionsgeschwindigkeit in der Zinkstaubküpe erscheint hiernach nicht als Funktion der Wasserstoff-

[1] Zeitschrift für angewandte Chemie 1899, S. 489—494 und 515—520, nach Chem. Zentralblatt 1899, II, 236.

entwicklung, wenn auch immerhin von der Menge des Zinkstaubes und der Stärke der Lauge abhängig. Im Einklang damit steht, daß Natriumamalgam ebenso wie elektrolytisch entwickelter Wasserstoff in der Kälte nur träge auf Indigo einwirken.

Wurde die Natronlauge durch eine äquivalente Menge Kalk ersetzt, so ging in allen Fällen die Ausbeute zurück; sie betrug höchstens 91 %. Bei erhöhter Kalkzugabe sinkt sie noch weiter. Durch vermehrte Zugabe von Zinkstaub kann die Wirkung des Kalkes bis zu einem gewissen Grade ausgeglichen werden. Die Bildung eines unlöslichen Indigoweißcalciumsalzes war nicht zu konstatieren. Es scheint somit der Kalk nur mechanisch die innige Berührung von Farbstoff und Zinkstaub zu erschweren und dadurch die Reduktion zu hindern. Die Gelbfärbung des Kalkes, die früher mit einer Farbstofffüllung zusammengebracht wurde, ist eine rein optische Erscheinung; auch andere weiße Gegenstände, wie Porzellanscherben, erscheinen in der Küpelösung gelb.

Die Frage, ob in der Küpe eine Überreduktion eintritt, wurde an synthetischem Indigo der Höchster Farbwerke geprüft. Versucht man die Reduktion durch Erwärmen zu unterstützen, so nimmt die Ausbeute stetig ab. Die Überreduktion ließ sich auch durch Titration der oxydierten und nach der Titration angesäuerten Küpe mit Chamäleon nachweisen, ohne daß aber die Titration einen Anhalt für die Menge des zerstörten Indigweiß giebt. Durch Zinnoxydulnatriumlösung wurde dagegen selbst in der Wärme eine Überreduktion nicht verursacht, ebensowenig durch Hydrosulfitlösung, so daß sie dem Zinkstaub allein eigen zu sein scheint.

Die Ursache der Erhitzung und Chlorentwicklung von Acetylen-Chlorkalkreinigungsmasse. Von den zur Reinigung des Rohacetylens vorgeschlagenen Gasreinigungsmassen erfüllen die salzsaure Kupferchlorürlösung nach Frank und die Ullmannsche Chromsäurelösung, beide durch Kieselgur aufgesaugt, ihren Zweck in praktisch genügender Weise, schaffen aber die Verunreinigungen des Acetylens, etwa 0,5 %, nicht vollständig heraus. Das leistet bisher nur der Chlorkalk. Als Nebenreaktion bildet Chlorkalk Kohlenoxyd und organische Chlorverbindungen. Als besonders unangenehme Erscheinung bei Reinigung des Acetylens mit Chlorkalk ist schon mehrfach eine starke Entwicklung von Chlor sowie plötzliche Erhitzung der Reinigungsmasse beobachtet worden; durch letztere wird dann fast momentan die frisch aufgegebene Reinigungsmasse unwirksam.

Felix B. Ahrens[1] hat nun festgestellt, daß die beiden letzten Übelstände denselben Grund haben, jedoch nicht durch eine gegenseitige Wirkung von Chlorkalk und Acetylen verursacht werden, sondern durch Reaktion des Chlorkalks auf Sägespäne, die zur Erhöhung der Absorptionskraft dem Chlorkalk angefeuchtet beigemengt werden. Reine Cellulose giebt diese Reaktion nicht; es scheinen somit die Ligninsubstanzen des Holzes

[1] Zeitschrift für angewandte Chemie 1899, S. 777—779, nach Chem. Zentralblatt 1899, II, 596.

in Reaktion zu treten. Eine gewisse Menge Wasser ist zur Einleitung der Reaktion erforderlich. Um den Übelstand zu vermeiden, muß man den Chlorkalk entweder mit sehr viel Sägespänen oder mit sehr wenig Wasser mischen; am besten aber läßt man die Sägespäne ganz fort und nimmt statt ihrer Kieselgur, Kokspulver, Ziegelmehl u. a.

5. Kleine Mitteilungen aus der Chemie.

Das Wachs der Bacillariaceen und sein Zusammenhang mit dem Erdöl [1]. Die Bacillariaceen — gewöhnlich Diatomeen genannt — enthalten, wie man schon lange weiß, in ihrem Plasma 4—6 nicht selten symmetrisch verteilte Öltröpfchen, die sich durch ihr starkes Lichtbrechungsvermögen leicht unter dem Mikroskop erkennen lassen. Ihre Funktion im Leben des Organismus ist bis jetzt noch nicht ermittelt. Diese Bacillariaceen besitzen eine ganz außerordentliche Verbreitung und sind fast in allen stehenden oder langsam fließenden Gewässern anzutreffen, so z. B. im Bodenschlamm der meisten Seen und Flußmündungen sowie in den Meeren aller Weltteile, wo sie die Hauptnahrung von deren Bewohnern bilden.

Auch in den Torfmooren sind sie reichlich vorhanden. Proben aus den Mooren von Franzensbad und Elster wurden schon früher einer genaueren Untersuchung unterworfen. Nach vorherigem Trocknen wurden dieselben mit Benzol oder Toluol systematisch ausgezogen, wobei nach dem Verdampfen des Lösungsmittels eine braunschwarze, wachsartige Masse hinterblieb, in der sich beim Erkalten mehr oder weniger Schwefelkrystalle eingebettet fanden. Die Ausbeute aus dem ersten Moore belief sich auf rund 4 %, beim zweiten wurden nur 1½ % Wachs erhalten. Der Schwefelgehalt betrug 10—11 % des extrahierten Wachses.

Ein zur Untersuchung besser geeignetes Material fand G. Krämer in dem „Seeschlick" von Ludwigshof in der Ukermark. Dieser Seeschlick ist der Bodensatz eines vor vielen Jahren nach dem benachbarten Haff abgelassenen Sees von etwa 900 Hektar Fläche, der seitdem von einer dichten, etwa 1 Fuß starken Torfdecke überwachsen wurde. Er bildet eine bis 14 m mächtige Schicht einer graubraunen, krümeligen, sich etwas fettig anfühlenden Masse. Sie ist stark wasserhaltig, ihre Bestandteile sind aber von zartester Beschaffenheit, so daß die Masse zwischen den Fingern zerrieben kaum fühlbar ist. An die Luft gebracht giebt sie das Wasser nur sehr langsam ab, trocknet aber schließlich zu einer hornartigen Substanz zusammen, die nur schwer zu zerkleinern ist. Sie dient gegenwärtig zu Düngezwecken und sollte ihres starken Stickstoffgehaltes (über 3 %) wegen in großem Maßstabe auf Ammoniak verarbeitet werden. Die Masse enthält 88—90 % Wasser, Spuren von Ammoniak und besitzt große Haltbarkeit. Unter das Mikroskop gebracht zeigt sie vorwiegend Bacillariaceenformen. Auf Thonplatten trocknet sie zu einem dunkelgrauen, krümeligen

[1] Bericht der Deutsch. Chem. Gesellschaft XXXII, 2940—2959.

Pulver, das im Platintiegel erhitzt unter Ausstoßung übelriechender Dämpfe erhebliche Mengen organischer Substanz verbrennen ließ, bis schließlich etwa 50 % Asche hinterblieb. An Benzol giebt der Trockenrückstand eine gelbe bis dunkelbraune, paraffinartige Substanz ab, die in der Kälte von rauchender Salpetersäure kaum angegriffen wird, beim Erwärmen damit aber zu einer wachsartigen Masse zusammenschmilzt, welche, aus Alkohol umkrystallisiert, ein gelblich-weißes krystallinisches Pulver giebt, das bei etwa 75 ° schmilzt. Im Alkohol gelöst, bleibt eine Paraffinschmiere, die beim Verdampfen des Alkohols erhalten wird und mit dem Paraffinöl gewisser Erdöle nahe verwandt zu sein scheint. Wiederholtes Reinigen des erhaltenen Pulvers erhöht den Schmelzpunkt auf 79 °. Den gleichen Schmelzpunkt zeigte das von Beilstein und Wiegand[1] aus dem Erdwachs von Tscheleken erhaltene Leken, und es lag daher nahe, in dem Schlickauszug einen Verwandten des Erdwachses zu vermuten. Wird der Seeschlick vor der Extraktion längere Zeit mit 5prozentiger Salzsäure gekocht, so löst sich nahezu die Hälfte der Trockensubstanz unter reichlicher Bildung von Fehlingsche Lösung reduzierenden Stoffen und von organischen Säuren auf. Der ungelöst gebliebene Teil wurde nach dem Trocknen mit Toluol ausgezogen und lieferte im Durchschnitt 3,6 % Diatomeenwachs. Dasselbe ist äußerlich kaum von Erdwachs zu unterscheiden, ist schwarzbraun, fettglänzend, von asphaltartigem Bruch, schmilzt bei 50—70 ° und enthält, ungleich dem Wachs aus den Mooren, nur etwa 1 % Schwefel.

Bei der Elementaranalyse ergaben sich Zahlen, die auf einen ziemlich hohen Sauerstoffgehalt hinweisen, der in Form der Säure eines Esters in dem Wachs enthalten sein dürfte. Der Kohlenstoffgehalt betrug 73,5 %, der Wasserstoffgehalt 11,2 %. Gegen kalte rauchende Salpetersäure ist das Diatomeenwachs wie auch das Erdwachs nahezu unempfindlich. In der Wärme wird es stark angegriffen, so daß in einem Falle 38 % vom Wachs in Lösung gingen, vom Erdwachs dagegen nur 8 %. Der ungelöst bleibende paraffinartige Rückstand giebt nach wiederholtem Umkrystallisieren aus Alkohol den obengenannten lekenartigen, bei 79 ° schmelzenden Körper.

Im weiteren Verlauf der Untersuchung wurde das Diatomeenwachs, ferner Erdwachs (Ozokerit) und auch einige Pflanzenwachse (Carnauba- und Japanwachs) in ihrem Verhalten gegen Kalilauge und speziell bei der Destillation unter Druck untersucht. In allen Fällen wurde eine weitgehende Analogie konstatiert, speziell zeigte das aus allen diesen Materialien erzielte Petroleum die größte Ähnlichkeit in den Siedepunkten und im spezifischen Gewicht der einzelnen Fraktionen. Diese Verhältnisse legen den Schluß nahe, daß ein naher Zusammenhang besteht zwischen Diatomeenwachs, Erdwachs und Erdöl, und nach der wohlbegründeten Ansicht der Verfasser ist das Diatomeenwachs als diejenige Substanz zu betrachten, aus welcher das Petroleum hervorgegangen ist.

[1] Bericht der Deutsch. Chem. Gesellschaft XVI, 1547.

Zu ähnlichen Anschauungen ist auch schon A. F. Stahl[1] gelangt, ohne jedoch durch Untersuchung des Diatomeenwachses seine Theorie experimentell zu stützen. Ferner hat O. N. Witt[2] bei Besprechung der Englerschen Erdöltheorie (Bildung des Petroleums aus tierischen Fetten) den Gedanken ausgesprochen, daß die Diatomeen bei der Entstehung des Petroleums eine Rolle gespielt haben könnten, denselben aber schließlich wieder verworfen, weil das Vorkommen dieser Organismen bis jetzt nur bis zum Tertiär rückwärts hat beobachtet werden können. Dem gegenüber darf aber wohl betont werden, daß auch in älteren geologischen Epochen die Bedingungen zur Entwicklung dieser Wesen niedrigster Ordnung vorhanden gewesen sein müssen.

Es mögen nach Ansicht der Verfasser andere Spezies derselben gelebt haben, die Feinheit und Zerbrechlichkeit der Zellwand und andere Umstände mögen die Ursache ihrer Zerstörung gewesen sein, so daß sie der Möglichkeit der Beobachtung entzogen sind. Immerhin wäre es von Wert, mit dem Deckgebirge der Erdölschächte des Devons erneute Untersuchungen auf Diatomeenreste anzustellen.

Die einfachsten Kohlenstoffverbindungen des Pflanzenkörpers. Schon vor einigen Jahren hatte A. Lieben anläßlich seiner Untersuchungen über den Weg, auf dem die Pflanze aus der aufgenommenen Kohlensäure die höheren Kohlenstoffverbindungen aufbaut, die Reduktion der Kohlensäure durch nascierenden Wasserstoff bei gewöhnlicher Temperatur studiert und gefunden, daß dabei stets Ameisensäure als einziges Reduktionsprodukt auftritt. Ohne übrigens hieraus direkt auf die Gegenwart von Ameisensäure in der Pflanze schließen zu wollen, unterzog Lieben[3] die Blätter verschiedener Bäume und Wiesengras in angesäuertem Wasser der Destillation und konnte ausnahmslos Ameisensäure, Essigsäure sowie sehr kleine Mengen einer höheren Säure konstatieren. Er fand weiter bei der Prüfung der Destillate auf neutrale Produkte Methylalkohol und nach längerem Stehen der grünen Pflanzenteile im angesäuerten Wasser auch Äthylalkohol. Nach Abschluß seiner Untersuchung fand Lieben, daß die beiden Säuren schon viel früher von Bergmann und der Alkohol von Maquenne qualitativ nachgewiesen worden waren, wobei aber von Bergmann Bedenken darüber geäußert wurden, ob die Ameisensäure und somit auch die Essigsäure sowie der Methylalkohol nicht etwa von einer Einwirkung des angesäuerten Wassers auf die Kohlenhydrate der Pflanzenteile herstammen könne.

Zur Prüfung dieses Bedenkens wurden nun von Lieben eine Reihe vergleichender Versuche ausgeführt, deren Ergebnisse sich folgendermaßen zusammenfassen lassen: „Stellt man die bei der Untersuchung der flüchtigen Säuren erhaltenen Resultate, wie sie bei der Destillation von Blättern und anderseits bei der von Kohlenhydraten mit angesäuertem Wasser

---

[1] Chemikerzeitung Nr. 23, S. 144. [2] Prometheus 1894, S. 349. 365.
[3] Naturw. Rundschau XIV (1899), 196.

erhalten worden sind, einander gegenüber, so ergiebt sich gewissermaßen als Differenz, daß nur für die Essigsäure ausreichender Grund vorhanden ist, ihr Vorkommen in den Blättern anzunehmen. Ebenso kann das Vorkommen von Methylalkohol oder Methylestern in Wiesengras wie in Baumblättern als erwiesen gelten." Diese Körper würden hiernach zu den einfachsten Kohlenstoffverbindungen im Pflanzenreich zu rechnen sein.

Über einige Analogien zwischen den physiologischen Wirkungen des Sauerstoffmangels, hoher Temperatur und einiger Gifte. Schon Hoppe-Seyler hatte für die Oxydationen der lebenden Substanz bei niedrigen Temperaturen die Erklärung abgegeben, daß infolge von Gärungsvorgängen reduzierende Substanzen, z. B. nascierender Wasserstoff, entstehen, welche die Molekel des atmosphärischen Sauerstoffs angreifen und ihr ein Atom entziehen; das freie Sauerstoffatom würde dann im aktiven Zustande die für die lebenden Organismen charakteristischen Oxydationen bewirken. Wenn nun Sauerstoff mangelt, so werden die Gärungen weiter vor sich gehen, aber die reduzierenden Stoffe können sich nicht mehr oxydieren, sondern greifen andere Stoffe an und bilden Verbindungen, die als Gifte wirken können. Ferner weiß man, daß Temperaturerhöhungen bis zu einer bestimmten Grenze die Gärungen steigern; wenn also z. B. die Temperatur eines Kaltblütlers auf 30—40° C. erhöht wird, müssen die Gärungen zunehmen und so viel reduzierende Stoffe bilden, daß der vorhandene Sauerstoff nicht zu ihrer Oxydation ausreicht. Die Bedingungen sind dann dieselben wie bei Sauerstoffmangel; die Temperaturerhöhung wird somit ähnliche schädliche Wirkungen ausüben müssen wie der Sauerstoffmangel.

Zur Prüfung dieser Schlußfolgerung hat William Zoethout[1] nachstehende Versuche an Paramecium aurelia angestellt. Eine große Anzahl dieser Protozoen wurde in kleine Glasschälchen gebracht und entweder einer Temperatur von 30—40° C. oder dem Sauerstoffmangel ausgesetzt. Zuerst wurde eine Portion Paramezien in destilliertes Wasser gebracht und die Zeit bestimmt, die nötig war, um sie durch Sauerstoffmangel zu töten. Dann wurden zwei andere Portionen in schwache Alkali- (NaOH) oder Säure- (HCl) Lösung gebracht, wobei es sich zeigte, daß in Säure von der Verdünnung 1/876 % die Zeit, die zur Tötung durch Sauerstoffentziehung erforderlich ist, kleiner ist, als im destillierten Wasser, während Alkalien von selbst 1/800 % die Zeit um 75—175 % vergrößern.

Dieselben Ergebnisse wurden auch bei Temperaturerhöhung erhalten. Säuren vermindern die Zeit, die nötig ist zur Tötung von Paramezien durch Temperaturerhöhung, Natronhydrat erhöhte diese Zeit um 20—80 %. Die Ähnlichkeit zwischen dem Verhalten bei Sauerstoffmangel und bei hoher Temperatur ist sehr auffallend. Eine Erklärung für die verschiedene

[1] Naturw. Rundschau XIV (1899), 214.

Wirkung der Alkalien und Säuren läßt sich durch die Annahme geben, daß die Alkalien eben die reduzierenden Stoffe oder die von ihnen gebildeten schädlichen Stoffe wirkungslos machen. Dies würde sowohl ihren Einfluß bei Sauerstoffmangel als bei Temperaturerhöhung ausreichend erklären.

Verschiedene Variationen des Versuches haben die nämlichen Resultate ergeben.

Neue Beobachtungen über die Entwicklung aromatischer Stoffe durch Alkoholgärung in Gegenwart gewisser Blätter. Schon vor bald zwei Jahren hatte George Jacquemin[1] gezeigt, daß gewisse Glykoside der Apfel-, Birn- und Weinblätter sich bei der Einwirkung der Diastase in einen eigentümlichen, den gewöhnlichen Geschmack der Frucht charakterisierenden Stoff und in einen Zucker spalten, welch letzterer der Gärung unterliegt. Derselbe hat nunmehr festgestellt, daß Blätter verschiedener Reben, wenn sie in Most von derselben Zusammensetzung gebracht werden, demselben verschiedenen Geschmack, ein verschiedenes Bouquet verleihen. Bei dem Versuche, diese Eigentümlichkeit für die Weinverbesserung zu verwerten, erkannte Jacquemin, daß die Einführung ganzer oder zerhackter Blätter in den Traubenmost diesem einen an das trockene Blatt erinnernden Geschmack mitteilte, durch welchen die durch die Gärung gebildeten aromatischen Stoffe zum Teil verdeckt wurden. Zur Beseitigung desselben wurde nun zunächst aus den Blättern durch Diffusion und Eindampfen im Vakuum ein Extrakt bereitet und dieser, der die Glykoside des Blattes enthält, in mäßiger Menge in den Most eines geringeren Weines gebracht. Zugleich wurde derselbe mit der Hefe desselben edeln Weines, zu dem die Blätter gehörten, versetzt und der Gärung überlassen, wodurch ein beträchtlich besserer Wein erhalten wurde. Dieses bemerkenswerte Resultat beruht auf zwei Ursachen: 1. der Bildung der oben erwähnten aromatischen Stoffe und 2. auf dem Umstand, daß die Hefe sich in einem günstigen Medium entwickelt, da der Extrakt ihr die Stoffe zuführt, die in den Blättern der zugehörigen Rebe bereitet werden, um bei der Reifung in die Früchte überzuwandern. Es ist augenscheinlich, daß unter diesen Bedingungen die physiologische Wirkung der Hefe eine normalere ist und sich mehr derjenigen nähert, die sie in dem Safte edler Trauben offenbart, aus dem sie hervorgegangen ist. Es folgt daraus, daß das so erzeugte Bouquet viel deutlicher ist als bei Most, dem kein Blattextrakt zugesetzt war.

Zahlreiche Versuche, die bei den letzten Weinernten an verschiedenen Punkten Frankreichs angestellt wurden, haben sämtlich obiges Ergebnis bestätigt.

Das Alkohol erzeugende Enzym der Hefe. In der Absicht, die Entdeckung Buchners zu prüfen, wonach die Alkoholgärung durch die Thätigkeit eines Enzyms oder löslichen Ferments hervorgerufen wird, das durch geeignete Mittel aus der Hefezelle ausgezogen werden kann, hatte

[1] Comptes rendus CXXVIII (1899), 369. Naturw. Rundschau XIV (1899), 228.

R. Green[1] bereits früher Untersuchungen ausgeführt, welche jedoch trotz genauer Einhaltung des Buchnerschen Verfahrens zu keinem günstigen Resultate führten. Die damals verwendete Hefe war erst nach der größten Gärungsthätigkeit aus der Brauerei genommen und hatte dann noch einen oder zwei Tage im Laboratorium gestanden, so daß sie sich im völligen Ruhezustand befand.

Neuerdings nun hat Green wiederum Versuche angestellt, bei denen er mit Hefe arbeitete, die sich im Zustand lebhaftester Thätigkeit befand. Dieselbe wurde filtriert, ausgepreßt, und nachdem sie mit Kieselgur gemischt worden war, mit Hilfe einer Lautenschlägerschen Achatmühle zerrieben. Die Zahl der Hefezellen, die dabei nicht zertrümmert wurden, betrug höchstens 10 %. Da sich nach Angabe Buchners das sonst sehr unbeständige Enzym länger hält, wenn es mit Zucker in Berührung gewesen war, rührte Green die gemahlene Masse mit einer 10prozentigen Lösung von Rohrzucker an. Hierbei trat eine auffallende Gasentwicklung auf, und nachdem die Masse in einem Refrigerator die ganze Nacht gestanden hatte, war sie sehr porös geworden und wie ein Teig aufgegangen, so daß sie fast den dreifachen Umfang besaß als beim Beginn. Ungemahlene Hefe, die in gleicher Weise mit Kieselgur gemischt und mit Zuckerlösung behandelt worden war, entwickelte auch etwas Gas, aber erst nach längerer Zeit und in viel geringerer Menge.

Nach dem Auspressen der Hefemasse teils in einer Schrauben-, teils in einer hydraulischen Presse wurden die getrennt gehaltenen Extrakte mit etwas Kieselgur geschüttelt und filtriert. Die erhaltene Flüssigkeit gab dieselben Reaktionen, die Buchner bei seinen eigenen Präparaten erhalten hatte. Die Filtrate waren frei von Hefezellen. Nach Zusatz von Rohrzuckerlösung und Schütteln mit Chloroform trat Kohlensäure-Entwicklung ein.

Das Chloroform verursachte nach einiger Zeit einen reichlichen Niederschlag von Eiweißsubstanzen. Als dieser von einem Teil der Flüssigkeit abfiltriert wurde, zeigte sich, daß die filtrierte Flüssigkeit weit weniger Gas entwickelte als die, in welcher der Niederschlag noch vorhanden war.

Durch Destillation wurde aus dem Inhalt des Gefäßes eine Flüssigkeit erhalten, deren spezifisches Gewicht dem Gegenwert von etwa 1,5 % Alkohol entsprach. Die Anwesenheit des letzteren wurde durch die Jodoformreaktion nachgewiesen. Der ursprüngliche Extrakt, der aus der Hefe erhalten worden war, enthielt etwa 0,3 % Alkohol, so daß während der Gärung etwas mehr als 1 % Alkohol entstanden war.

Green schließt aus diesen Versuchen, daß die thätigen Hefezellen wirklich ein Enzym ausscheiden, das extrahiert werden kann und dann in Zuckerlösungen Gärung hervorruft unter Bedingungen, welche die Thätigkeit lebender Hefe verhindern. Das Enzym wird sehr leicht zersetzt, so daß die Extraktion rasch erfolgen muß. Eine für die Enzyme im allgemeinen charakteristische Eigenschaft zeigt das fragliche Enzym darin, daß

[1] Naturw. Rundschau XIV (1899), 127.

Digitized by Google

es leicht durch Bildung eines Niederschlags aus der Lösung entfernt wird. Die Vollständigkeit, mit der es aus der Hefezelle ausgezogen werden kann, hängt von der erfolgreichen Zertrümmerung der Zellen ab. Der von Buchner angewendete hohe Druck ist nach Green nicht notwendig, denn der Auszug, welcher durch den verhältnismäßig geringen Druck von 5 Atmosphären erhalten wurde, war wirksamer als der mit Hilfe der hydraulischen Presse erhaltene.

Wirkung niederer Temperaturen auf gewisse Stahlsorten[1]. Hopkinson machte zuerst die interessante Beobachtung, daß ein 25prozentiger Nickelstahl, der bei gewöhnlicher Temperatur unmagnetisch war, bei Behandlung mit fester Kohlensäure Magnetismus annahm und denselben bis 580° Erwärmung behielt, wobei gleichzeitig seine Härte zunahm, die Dichte und der elektrische Widerstand aber sich verminderten. Durch diese und ähnliche Versuche gelangte Le Chatelier zu der Annahme der Existenz einer chemischen Verbindung von der Formel Fe_3Ni. Die Hopkinsonschen Erscheinungen wurden aber auch an anders zusammengesetzten Legierungen von Dewar, Flemming und Osmond gefunden. Ein Stäbchen trug, mit 5,5 A. magnetisiert, nicht mehr als 50 g, nach der Abkühlung in flüssiger Luft 1500 g, der bleibende Magnetismus ergab am Magnetometer 2,5 und 81 mm Ablenkung. Osmond hat auch andern Stahl geprüft mit 0,59 Kohlenstoff, 5,90 Mangan und 3,77 % Nickel. Ein Stäbchen trug erst ca. 12 g, nach der Abkühlung in flüssiger Luft 1 kg, die Ablenkung betrug 4,1 und 104,6 mm. Der Magnetismus blieb bis zu einer Erwärmung auf 650°. Ebenso wie man Nickel durch Mangan fast ersetzen kann, kann man beide durch Kohlenstoff ersetzen. Gewöhnlicher Zementstahl mit 1,4—1,6 % Kohlenstoff besteht nach dem Erhitzen auf 1050° und Ablöschen im Eiswasser aus einem harten und einem weichen Bestandteile. Taucht man einen solchen Stahl in flüssige Luft, so tritt völlige Änderung ein, der Magnetismus nimmt zu, die Dichte nimmt ab; durch Volumvergrößerung wird die Politur zerstört, der weichere Bestandteil ist härter geworden, der Austenit hat sich umgewandelt und ist beinahe Martensit geworden. Zusatz von Nickel und Mangan zum Eisen erniedrigt die Umwandlungspunkte bei rascher oder langsamer Abkühlung, Kohlenstoff nur bei jäher Abkühlung. Steigert man die Menge der Zusätze weiter, so tritt ein Punkt ein, bei dem der Stahl sogar in flüssiger Luft nicht mehr umwandlungsfähig ist; hierher gehören Stahlsorten mit etwa 13 % Mangan und gewisse Nickel-Chrom-Stahlsorten. Die Erniedrigung der allotropischen Umwandlungspunkte des Eisens läßt sich mit der Erniedrigung der Erstarrungspunkte durch die gelösten Stoffe vergleichen.

[1] Chemikerzeitung 1899, Repert. Nr. 26, S. 260.

Botanik.

---

1. Über die Erzeugung und die physiologische Bedeutung der Amitose.

Bekanntlich erfolgt das Wachstum sämtlicher organischer Geschöpfe, einfacher wie höher organisierter, durch Zellteilung und nachherige Ausdehnung der neu entstandenen Zellen. Der Zellteilung geht aber stets die Teilung des in jeder lebenden Zelle vorhandenen Kerns voraus. Für gewöhnlich erfolgt nun diese Teilung indirekt durch Karyokinese (auch Mitose genannt), bei der sich im Innern des Kerns eine Reihe von Veränderungen, wie die Bildung von Chromosomen, Spindelfasern rc., vollziehen. Neben dieser kommt aber auch eine einfachere Teilungsform vor, die direkte Kernteilung oder Amitose. Einige Forscher, Botaniker wie Zoologen (Strasburger, Ziegler, vom Rath), behaupten, daß die letztere nur in Zellen auftrete, die sich nicht mehr an generativer Vermehrungsthätigkeit beteiligen, während andere Forscher Mitose und Amitose als in der Form verschiedene, aber sonst physiologisch gleichartige Vorgänge ansehen.

Wichtige neue Anhaltspunkte für die Auffassung der Amitose liefern die im Leipziger botanischen Institute von A. Nathansohn ausgeführten Untersuchungen, über die Professor Pfeffer[1] in der unten genannten Mitteilung berichtet. Das Objekt der Untersuchung bildete die bekannte Süßwasseralge Spirogyra, bei der unter gewöhnlichen Verhältnissen nur karyokinetische Kernteilungen stattfinden. Infolge der Einwirkung von Äther wurden jedoch die Kerne von Spirogyra orbicularis sowie einiger anderer Species veranlaßt, zur amitotischen Teilung überzugehen. Wurden nämlich die Versuchsobjekte in Wasser mit 1 % Äther gebracht, so setzten sich die bereits begonnenen Mitosen fort, alle weiteren Teilungen erfolgten aber durch Amitose. Da diese Mischung nach einiger Zeit schädliche Wirkungen geltend machte, wurde ein Wasser mit nur 0,5 % Äther benutzt. Hierin hörte die Karyokinese (Mitose) allerdings erst nach 12 Stunden auf, aber dann wurde nur noch amitotisch geteilt. Wachstum und Teilung vollziehen sich dabei ebenso schnell wie im unvermischten Wasser, und der

[1] Pfeffer, W., Über die Erzeugung und die physiologische Bedeutung der Amitose (Berichte der mathematisch-physikalischen Klasse der Königl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig, Sitzung vom 3. Juli 1899).

lebende Faden zeigt deutlich, daß die amitotisch entstandenen Zellen sich wieder amitotisch teilen. Nach dem Zurückversetzen in ätherfreies Wasser tritt das Umgekehrte ein: die Amitosen hören auf und die Kernteilung geht nur mitotisch vor sich. Spirogyra hat als Untersuchungsobjekt den großen Vorteil, daß sich die Teilungen am lebenden Organismus beobachten lassen; es ließ sich aber auch an fixiertem und gefärbtem Materiale feststellen, daß zu keiner Zeit Chromosomen und Spindelfasern auftreten, daß also typische Amitosen vorhanden sind, wie ja auch schon die Vorgänge in der lebenden Zelle sich deutlich von der Karyokinese unterscheiden.

Bei der Amitose erfolgt die Teilung in der Weise, daß der in der Mitte der Zelle befindliche Kern sich allmählich in zwei Hälften spaltet, die auseinanderrücken. Bevor aber das letztere vollzogen ist, hat schon die Zellteilung begonnen, die in ähnlicher Weise wie bei der Mitose an der Peripherie anfängt und centripetal fortschreitet. Schließlich nehmen die neuen Kerne wieder die Mitte der neugebildeten Zellen ein. Bei der amitotischen Zellteilung unterbleibt aber die Ansammlung von Protoplasma um den Kern, welche die mitotische zeigt.

Diese Beobachtungen beweisen, daß selbst wiederholt fortgesetzte amitotische Teilungen die embryonalen Eigenschaften und erblichen Charaktere der Spirogyra-Zelle nicht ändern, da sie immer wieder zur mitotischen (karyokinetischen) Kernteilung zurückkehrt und fortfährt, in normaler Weise zu wachsen. Unzweifelhaft wird die Spirogyra, die eine mitotische Kernteilung durchgemacht, gleich jeder andern zu sexueller Vermehrung befähigt sein, wenn auch bis jetzt nur die Anfänge von Kopulationen beobachtet wurden.

Jedenfalls wirken andere Anästhetika ähnlich wie Äther. Aus G e r a s s i m o f f s Versuchen erhellt, daß noch andere Bedingungen in Spirogyra eine direkte Kernteilung veranlassen können. Eine solche war beispielsweise eingetreten, als eine Spirogyra in einem Kulturglase mit Bakterien und einigen andern Organismen zusammen vegetieren mußte. Trotzdem sich hier die Ursache der Amitose nicht sicher bestimmen läßt, ist die Thatsache insofern wichtig, als sie lehrt, daß auch in der Natur gelegentlich Bedingungen vorkommen können, unter denen Spirogyren längere Zeit hindurch amitotische Teilungen ausführen.

Amitotische Kernteilung wurde in Ätherwasser auch bei Closterium spec. erzielt, nicht aber in den Wurzeln von Lupinus und Phaseolus, bei denen die mitotische Teilung fortdauerte.

Endlich wurden amitotische Teilungen auch in einzelnen Staubfadenhaaren von Tradescantia virginica gefunden, die längere Zeit in einer mit etwas Ätherdampf versehenen Luft gehalten wurde.

M a s s a r t beobachtete amitotische Zellteilung auch im Callus, d. i. in der Zellwucherung an Wundstellen von Pflanzen. Das läßt sich aber nicht in allen Fällen konstatieren, da in den sich teilenden Calluszellen von Sambucus nur Mitosen gefunden wurden, während an den Zweigstecklingen von Populus und den Samenblättern von Phaseolus neben

Digitized by Google

Amitosen vereinzelte oder auch zahlreiche Mitosen auftraten, selbst wenn durch wiederholtes Anschneiden ein starker Wundreiz dauernd erhalten wurde.

Nach den erwähnten Beobachtungen kann Amitose in älteren wie in jugendlichen, schnell wachsenden und lebhaft sich vermehrenden Zellen vorkommen. Ebenso geht aus denselben hervor, daß mitotische und amitotische Teilungen sich gegenseitig vertreten können, daß also in beiden Fällen die Nachkommen dieselben Eigenschaften besitzen. Wahrscheinlich beschränkt sich aber die wechselseitige physiologische Vertretung der direkten und indirekten Kernteilung nicht auf die niederen Pflanzen und Tiere. Für Blütenpflanzen speziell würde sich eine derartige Vertretung feststellen lassen, wenn nachgewiesen wird, daß eine solche Pflanze aus einem ausschließlich amitotisch gebildeten Callus hervorgeht. Ferner erscheint es recht wohl möglich, daß künftig selbst Eizellen zu amitotischer Kernteilung und danach zu normaler Weiterentwicklung gebracht werden können.

2. Über das Vorkommen von Indikan im Chlorophyllkorn der Indigopflanzen[1].

Hans Molisch, der schon seit längerer Zeit mit Untersuchungen über die physiologische Bedeutung des Indikans[2] beschäftigt war, hatte nachgewiesen, daß das Indikan in den Indigopflanzen innerhalb verschiedener Organe und Gewebe auftrete, daß aber die Hauptmasse desselben in den Laubblättern, zumal in den jungen, sich noch entfaltenden liege. Neuerdings hat er nun weiter gezeigt, „daß in der grünen Zelle das Chlorophyllkorn der Hauptsitz des Indikans sei“. Er führte, um dies festzustellen, das Indikan innerhalb der Zelle in Indigoblau über. Zu diesem Zwecke werden junge, sich eben erst entwickelnde Blätter unmittelbar nach dem Abpflücken in ein cylindrisches, mit ungeschliffenem Stöpsel versehenes Glasgefäß gebracht, das am Boden ein offenes Gläschen mit absolutem Alkohol, Ammoniak oder Chloroform enthält. Diese Flüssigkeiten erfüllen sehr bald die Innenräume des Gefäßes mit ihrem Dampf, der in die Gewebe eindringt, die Zellen tötet und hierdurch an Ort und Stelle die Umwandlung von Indikan zu Indigo herbeiführt. Werden die Objekte, nachdem sie 24 Stunden den Dämpfen ausgesetzt geblieben, behufs Extraktion des Chlorophylls 24 Stunden in absoluten Alkohol gelegt, so ergiebt sich in den nunmehr chlorophyllfreien Blättern an der Blaufärbung ohne weiteres die Anwesenheit und Verteilung des Indigoblau bezw. Indikans ganz in derselben Weise wie die Gegenwart der Stärke bei der Sachsschen Jodprobe. Bei den Versuchen fand sich, daß es nicht gleich-

[1] Molisch, Hans, Über das Vorkommen von Indikan im Chlorophyllkorn der Indigopflanzen (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft XVII [1899], Heft 6, S. 228.

[2] Indikan ist der Stoff, aus dem der Indigo, der in der Pflanze niemals fertig gebildet vorkommt, entsteht.

gültig sei, welches Reagens man für die Indikanprobe verwende, es mußte dasselbe vielmehr für jede Pflanzenart erst ausprobiert werden. Chloroform mußte man überhaupt beiseite lassen, da der in die Zelle eindringende Chloroformdampf Indikan und das daraus gebildete Indigoblau sehr leicht aufnimmt, in die Nachbarschaft befördert und dort wieder abscheidet, also nicht am ursprünglichen Sitze beläßt. Es wurden Phajus grandifolius, Calanthe vestita, Isatis tinctoria und Indigofera untersucht, wobei sich ergab, daß bei den beiden ersten und der letzteren Alkohol, bei Isatis Ammoniak die besten Resultate lieferten.

In diesen verschiedenen Indikanpflanzen war ausnahmslos das Chlorophyllkorn der Hauptsitz des Indikans. Daß dasselbe nicht etwa erst postmortal vom Chlorophyllkorn gespeichert und hier in Indigoblau übergeführt werde, zeigte ein weiterer Versuch. Lebende Schnitte durch ältere indikanfreie Blätter wurden in eine wässerige Indikanlösung gelegt und bei reichlichem Sauerstoffzutritt 1—2 Tage darin belassen. Bei nachfolgender mikroskopischer Untersuchung ließ sich auf den Schnitten, besonders auf der Epidermis, deutlich ein Niederschlag von Indigo erkennen, aber in die Chlorophyllkörner sowohl der verletzten wie der unverletzten war nicht eine Spur von Indigo eingedrungen.

Welche Bedeutung das Indikan als stickstoffhaltiges Glykosid für die pflanzlichen Lebensvorgänge hat, ist noch festzustellen. Das Licht scheint seine Entstehung zu begünstigen. Gegen eine unmittelbare Beziehung zur Kohlensäure-Assimilation spricht aber der Umstand, daß Indikan in den ganz jungen Chlorophyllkörnern von aus der Knospe sich hervorschiebenden Blättern am reichlichsten auftritt, in älteren, kräftig assimilierenden oft nur spurenweise vorkommt. Möglicherweise wird es zur Ausgestaltung des Chlorophyllkorns verwendet, oder es entsteht in demselben nur, um von hier auszuwandern und am Aufbau der jungen Zelle teilzunehmen. Fest steht jetzt bloß, daß es im Chlorophyllkorn den Hauptsitz hat und daß also in demselben mit ihm ein stickstoffhaltiges Glykosid nachgewiesen ist.

3. Physiologische Bedeutung des Alkohols im Pflanzenreiche[1].

Die bekannte Thatsache, daß unter Wasser getauchte Samen nicht keimen, erklärte Dehérain durch den vorhandenen Mangel an freiem Sauerstoff. Ferner wies Jodin nach, daß untergetauchte Erbsensamen im Verlauf von 30 Tagen den dritten Teil ihres Gewichtes verlieren. Mazé beobachtete nun, daß das Wasser, in dem die untergetauchten und vor Mikroben geschützten Samen eine Zeitlang verweilt haben, ziemliche Mengen von Alkohol enthalte. Die Versuche, die er mit drei Reihen von je 40 Erbsen vornahm, führten zu folgenden Ergebnissen: Die erste

[1] *Mazé, P.*, Signification de l'alcool dans le règne végétal (Comptes rendus CXXVIII [1899], 1608).

Reihe hatte nach 6 Tagen 10,58 % des anfänglichen Trockengewichtes verloren und eine Alkoholmenge von 2,34 % des ursprünglichen Trockengewichtes produziert. Die zweite Reihe zeigte nach 12 Tagen einen Gewichtsverlust von 17,3 % und eine Alkoholproduktion von 4,63 %. Die dritte Reihe wies 27,3 % Gewichtsverlust und 6,56 % Alkohol auf.

Die Samen hatte Mazé in je 80 cm^3 destilliertes Wasser gelegt, zu dem die Luft nur durch einen Baumwollenpfropfen eintreten konnte. Die Versuchstemperatur betrug 22—23°. In einem Versuche war der Alkoholgehalt ein bedeutend höherer und betrug in 13 Tagen 10,54 %.

Selbst Erbsen, von denen man den Embryo abgelöst und die man auf feuchten Sand oder feuchte Glasperlen gebracht hatte, produzierten Alkohol. In einem weiteren Versuche ließ man 20 Erbsen 7 Tage lang bei 22—23° keimen und bedeckte dann die 2—3 cm langen Keimstengelchen mit destilliertem Wasser. Die Weiterentwicklung stand sofort still, und nach 5 Tagen wurden 130 mg Alkohol in der Flüssigkeit nachgewiesen. Sobald man bei einzelnen Keimpflänzchen die Erdknospe in die Luft ragen ließ, wuchsen dieselben, ohne die geringste Störung zu zeigen, weiter. Mazé schließt daraus, daß sich die diastatischen Vorgänge innerhalb der Kotyledonen in ganz normaler Weise vollziehen.

Der Alkohol muß demnach ein normales und notwendiges Produkt der Umsetzung der Kohlehydrate in dem sich entwickelnden Samen sein. Derselbe läßt sich schon in Keimpflanzen von Erbsen nachweisen, die bei 23° und 24° unter normalen Bedingungen keimten.

Verfasser zieht aus diesen Ergebnissen den Schluß, daß die Ansicht von Devaux, nach welcher die Anwesenheit von Alkohol in den Stengeln gewisser Holzpflanzen auf beginnender Asphyxie beruhe, nicht richtig sei, daß vielmehr der Alkohol vorzugsweise in den Zellen auftrete, die eine besonders lebhafte Ernährung zeigen, und nicht in den inneren Gewebsschichten. Berthelot wies schon seine Anwesenheit in normalen Blättern nach, und Mazé erhielt bei seinen Untersuchungen an Blättern und Stengeln des Weinstocks bei den Blättern auf 35 g Frischgewicht 50—100 mg Alkohol. Die Stengel enthalten im frischen Zustande keinen Alkohol oder nur geringe Spuren, die wahrscheinlich aus den Blättern stammen. Jedenfalls bildet sich also der Alkohol in den lebenden Zellen mittels eines normalen diastatischen Prozesses aus den Glukosen, ähnlich dem diastatischen Prozesse, der sich in den Hefezellen vollzieht.

4. Die grünen Halbschmarotzer.

Heinricher[1] hat die Untersuchungen über Halbparasiten, über die wir Jahrg. 13, S. 179 berichteten, fortgesetzt und dabei außer Euphrasia

[1] Heinricher, E., Die grünen Halbschmarotzer. II. Euphrasia, Alectorolophus und Odontites (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik XXXII [1898], 389).

und Odontites auch Alectorolophus berücksichtigt. Kulturversuche mit Euphrasia Salisburgensis, E. Rostkoviana und E. minima zeigten zunächst, daß diese Schmarotzer sich auf gewisse Nährpflanzen beschränken; sie befallen verschiedene Gramineen und Cyperaceen, eine Junkacee (Luzula spadicea) und Vertreter von sechs verschiedenen Dikotyledonen-Familien, nämlich von den Alsineen, Kompositen, Kruciferen, Onagrarien, Papilionaceen, Skrophulariaceen; ja auf letzteren wachsen sie besonders üppig.

Bei diesen Versuchen ergab sich, daß den Halbparasiten ein sehr starkes Lichtbedürfnis eigen ist. Daraus wird nun erklärlich, warum Pflanzen, welche infolge ihres energischen Wachstums viel Schatten verbreiten, sich als Wirte weniger gut eignen. In Beständen von dichtstehenden Gräsern und Seggen kommen Euphrasien nur am Rande derselben zur Entwicklung, während sie auf verhältnismäßig schwachen, aber vereinzelt stehenden Exemplaren gut gedeihen. Hohe Gräser im dichten Stande erdrücken sie vollständig, obwohl diese Gräser vereinzelt gute Wirte abgeben.

Ferner ließ sich beobachten, daß die Euphrasia ihre Saugorgane über verschiedene Wirtspflanzen ausbreitet, also auch aus qualitativ verschiedenen Nährpflanzen die nötigen Stoffe zum Wachstum entnehmen kann. Euphrasia minima entwickelte sich verhältnismäßig selbständig, sie bedurfte nur eines ganz geringen Zuschusses von parasitisch erworbener Nahrung, ja vermochte auch ohne diesen ihren Lebenslauf zu vollenden. Jedenfalls macht sie diesen Entwicklungsgang auch in der Natur oft durch, wenigstens läßt die Zwergigkeit, die ihren Speciesnamen veranlaßt hat, darauf schließen. Die selbständige Entwicklung wird der Pflanze durch die kräftige Entwicklung ihres Wurzelsystems und die Fähigkeit, absorbierende Wurzelhaare zu bilden, ermöglicht. Den gleichen Umständen verdankt auch Odontites seine relative Selbständigkeit.

Im Gegensatz zu E. minima ist E. Rostkoviana nur in geringem Grade eigener Ernährungsthätigkeit fähig. Sie gelangt wenigstens kaum zur Blütenbildung, sobald sie nur auf die parasitische Ausnutzung ihrer eigenen, ebenfalls hungernden Artgenossen angewiesen ist.

Bezüglich der Alectorolophus- (Klappertopf-) Arten stellte Heinricher fest, daß die Samen zur Keimung der winterlichen Ruhezeit bedürfen, sowie daß sie mehrere Jahre keimfähig bleiben; auch hängt ihre Keimung nicht von der Einwirkung eines chemischen Reizes durch das lebende Gewebe einer Wirtspflanze ab. Ferner bestätigte er Kochs Angaben, nach denen Alectorolophus ein obligater Parasit ist, dessen Pflanzen, wenn sie in großer Zahl beisammen stehen, sich gegenseitig angreifen und von denen gelegentlich ein Individuum, das sich dominierend entwickelt, zu einem blühenden Zwergpflänzchen heranwächst. Für sich kultivierte Pflanzen kommen nie zum Blühen, bleiben zwergig, entwickeln unter Stauchung der Internodien nur 3–5 Blattpaare und werden chlorotisch. Etwa anderthalb Monate nach der Keimung sterben sie ab.

Schon die Beigabe einzelner schwacher Wirtspflänzchen, z. B. einiger Keimpflänzchen vom einjährigen Rispengras, setzt sie in den Stand, sich

zu gesunden, normal grünen und einzelne Blüten hervortreibenden Pflanzen auszubilden, die in diesem Falle, wo ihnen nur wenige Wirte zu Gebote stehen, freilich dürftig bleiben. Hiernach scheint es, daß der Parasit von seinem Wirte weniger plastisches Material entnimmt, als vielmehr in erster Linie rohe Nährstoffe.

Das Lichtbedürfnis ist bei den Alectorolophus-Pflänzchen ebenso groß wie bei den Euphrasia-Arten. Von dichten, hochwüchsigen Gräsern werden sie erstickt; sie zeigen sich unter ihnen nur bei lockerem Stande oder am Rande. Je besser die Ernährungsverhältnisse sind, desto üppiger ist natürlich auch das Wachstum, desto reichlicher die Verzweigung der Schmarotzer.

In den Blättern von Alectorolophus maius und der Euphrasia Salisburgensis findet, wie die Sachssche Jodprobe auf Stärkegehalt erweist, eine rege Chlorophyll-Assimilation statt. Das Licht ist ja für die grünen Halbschmarotzer unbedingt nötig, und von einigen läßt sich das Fehlen einer Wirtspflanze eher ertragen als Lichtmangel.

Bei schlechter Ernährung tritt, wie schon erwähnt, häufig Chlorose ein, d. h. die Blätter werden mißfarbig und bleich. Diese Erscheinung steht immer mit dem Ausprägungsgrade des Parasitismus in Verbindung. Je notwendiger die parasitische Ernährung für den normalen Verlauf des Lebens der Pflanze geworden ist, um so deutlicher tritt bei Mangel derselben die Chlorose hervor.

Der Schwerpunkt der parasitischen Ernährung der Halbschmarotzer scheint in der Gewinnung des rohen Nahrungssaftes zu liegen, wobei natürlich nicht ausgeschlossen ist, daß hier und da vom Saugorgan auch einmal plastisches Material direkt aufgenommen wird. Gar nicht unmöglich ist es, daß durch Steigerung der Entnahme plastischer Stoffe die assimilatorische Thätigkeit beschränkt und nach und nach die Entstehung von Vollschmarotzern (wie z. B. die Schuppenwurz) veranlaßt wird. Den Entwicklungsgang der grünen Halbschmarotzer stellt sich Heinricher folgendermaßen vor: Zuerst entstanden primitive Haustorien, die in die Wurzeln einer Pflanze eindrangen und rohen Nährsaft entnahmen. Infolgedessen wurde allmählich das Wurzelwerk reduziert, besonders schlugen die Wurzelhaare fehl. Je vollkommener die Haustorienbildung wurde, desto unvollkommener zeigte sich die normale Wurzelthätigkeit. Für den größten Teil ist letztere schon jetzt ungenügend, und nur wenige vermögen noch ohne Parasitismus ihr Leben zu fristen, und dies wird dann auch nur kümmerlich geschehen.

5. Die Schleimpilze.

Eine der merkwürdigsten Ordnungen unter den vielgestaltigen Pilzen bilden ohne Zweifel die Myxomyceten oder Schleimpilze. Sie weichen namentlich durch die auf gewissen Entwicklungsstufen eintretenden Bewegungserscheinungen von den typischen Pilzen so ab, daß man sie zeitweilig aus dem Pflanzenreiche verwiesen und ins Tierreich gestellt hat. Wir finden

sie fast stets nur an feuchten Orten, namentlich in Wäldern, und hier bedecken sie alte Baumstrünke, sich färbende Blätter u. dgl. Sie gehen aus kleinen, in den Fruchtkörpern ein staubartiges Pulver bildenden Sporen hervor. Die Sporen treiben aber nicht etwa einen Keimschlauch, sondern entlassen durch einen Riß in der Membran ihr Plasma entweder als Ganzes oder durch Teilung in mehrere Portionen zerklüftet, die sofort eine eigentümliche Bewegung beginnen. Das gesamte Plasma oder die Plasmateile werden zu kleinen, amöbenartigen Schwärmzellen, den Myxamöben, das sind Schleimtröpfchen, in Wirklichkeit membranlose Zellen, mit einem Zellkern und mehreren pulsierenden Vakuolen versehen. Diese Myxamöben kriechen auf der Oberfläche oder in den Lücken des Substrates, das sie bewohnen, umher, dabei ändern sie stets ihre Form, strahlen fadenförmige Fortsätze aus, ziehen sie wieder ein, verhalten sich überhaupt in der mannigfaltigsten Art und Weise. Infolge von Nahrungsaufnahme wachsen sie und vermehren sich. Letzteres geschieht durch Zweiteilung. Später aber fließen viele solche Myxamöben zu einem größeren Plasmakörper zusammen, Plasmodium genannt, der zuweilen bis mehrere Centimeter im Durchmesser erreicht. Derselbe setzt zunächst seine Bewegungen fort und kriecht unter steter Gestaltveränderung oft hoch an Pflanzenstengeln hinauf. Manche Arten kommen im Dunkeln an die Oberfläche des von ihnen bewohnten Substrates und ziehen sich im Lichte wieder in dasselbe zurück. Aus dem Plasmodium, das unter Umständen auch eine Zeitlang einen Dauerzustand (Sclerotium) durchmachen kann, gehen die Früchte oder Sporangien hervor. Dies sind wenige Millimeter große rundliche oder cylindrische, gestielte oder ungestielte Blasen, in deren Innern, meist innerhalb eines Haargeflechtes (Capillitium), die zahlreichen Sporen als staubartiges, verschieden gefärbtes Pulver erscheinen.

Die Myxomyceten sind neuerdings wiederholt Gegenstand eingehender Untersuchungen geworden, über die E. Jahn[1] berichtet, dem wir im Weiteren folgen. Letzterer hebt besonders eine Arbeit von Arthur Lister (A Monograph of the Mycetozoa) als musterhaft hervor.

Die neueren Ergänzungen betreffen zunächst das Verhalten der Zellkerne. Dieselben lassen sich in den Sporen und Schwärmern ohne weiteres beobachten, in den Plasmodien sind sie erst unter Benutzung der neueren Färbemethoden nachzuweisen. Mit der Teilung der Schwärmer, die behufs Vermehrung derselben eintritt, muß auch eine Kernteilung Hand in Hand gehen. Lister beobachtete, daß dieselbe durch Karyokinese mit einer deutlichen Kernspindel erfolge. Die vorher eingezogene Geißel wird dann von jeder Tochterzelle sofort wieder neu gebildet.

Die früher als geschlechtlicher Vorgang bezeichnete Vereinigung der Schwärmer zu Plasmodien darf nicht als Geschlechtsakt angesehen werden.

---

[1] Jahn, Dr. E., Der Stand unserer Kenntnisse über die Schleimpilze (Naturw. Rundschau XIV [1899], Nr. 42, S. 529).

Mit einem solchen müßten Kernverschmelzungen Hand in Hand gehen, während doch im jungen Plasmodium die Kerne der verschiedenen Schwärmer nebeneinander sichtbar bleiben, also nicht verschmelzen. Alle Myxomyceten sind Saprophyten; sie leben also hauptsächlich von abgestorbenen organischen Substanzen. Lebende Algen oder Infusorien, zu deren Aufnahme Celakovsky[1] Plasmodien veranlaßt hatte, wurden nach einiger Zeit unversehrt wieder ausgestoßen. Doch berichtet Lister[2], daß Bakterien von Schwärmern ergriffen und verdaut werden. Ältere Plasmodien vermochten dies nicht. Weizenstärke wird im Innern von Vakuolen korrodiert, Kartoffelstärke nur, wenn sie gequollen ist. Badhamia utricularis vermochte in ihrem Plasmodium die zähen Hyphen des Hallimasch und anderer Agaricinen bis auf schleimige Reste zu verdauen. Betreffs der Eiweißverdauung wies Krukenberg schon 1878 für Fuligo septica ein peptonisierendes Enzym nach, und später stellte Celakovsky weitere Versuche in Beziehung darauf an. Dieselbe geht in Vakuolen vor sich und beginnt an den Ecken und Kanten. Junge Plasmodien lösten ein Stück Hühnereiweiß in 18 Stunden, ältere brauchten längere Zeit. Vor der Sporangienbildung tritt in der Nahrungsaufnahme Stillstand ein.

Trotz ihres Saprophytismus verhalten sich die Schleimpilze in Bezug auf Nahrungsaufnahme sehr verschieden. Einige leben nur auf Blättern, andere nur auf Holz; einzelne bevorzugen wiederum frisches Holz, andere alte, verrottete Stümpfe. Manche beschränken sich auf Laubhölzer, andere auf Nadelhölzer. Was nun in solchen Fällen der einzelnen Art zur Nahrung dient, ist erst noch festzustellen.

Die meisten Plasmodien halten sich im Holze verborgen, aus dem sie erst kurz vor der Sporenbildung hervorkriechen. Von manchen Species sind sie deshalb noch gar nicht bekannt. Zuweilen kriecht das Plasmodium, ehe es sich zur Sporenbildung zusammenballt, noch eine Zeitlang träge umher; es geschieht dies besonders bei solchen Arten, die nicht einzelne Sporangien, sondern Sammelfrüchte, sogenannte Äthalien, bilden, das sind zahlreiche, von gemeinschaftlicher Hülle umschlossene Sporenbehälter, wie bei Fuligo septica, Lycogala epidendron. Lister beobachtete in Beziehung hierauf Didymium difforme. Hier treffen acht Amöben zusammen, deren Kerne aber im jungen Plasmodium auch später noch einzeln zu sehen sind. Die Angabe George Massees[3], daß er einen Bastard zwischen zwei Arten von Arcyria gefunden habe, ist nicht bestätigt worden und ist auch nicht wahrscheinlich, da niemals zwei Plasmodien verschiedener Arten zur Vereinigung gebracht werden können, während zwei derselben Art leicht verschmelzen. Vergrößert sich ein Plasmodium infolge von Nahrungsaufnahme, so findet auch eine Vermehrung der Kerne statt, aber selten durch Karyokinese,

[1] Über die Aufnahme lebender und toter verdaulicher Körper in die Plasmodien der Myxomyceten (Flora LXXVI, 1892).

[2] Journ. of the Linnean Soc. XXV (1890).

[3] A Monograph of the Myxogastres. London 1892.

sondern meist durch direkte Teilung. Die Karyokinese scheint nach den jetzigen Beobachtungen am Anfang bei der Schwärmervermehrung und am Ende des Lebenslaufs eines Myxomyceten vorzukommen, wogegen in der Zwischenzeit, während der Vergrößerung der Plasmodien, direkte Teilung vorherrscht. In dem Innern der membranlosen, also nackten Protoplasmenmassen, der Plasmodien, vollziehen sich merkwürdig wechselnde Strömungen, auf die Licht, Wärme und Schwerkraft, wie Wortmann, Jönsson und Stahl später gezeigt haben, in eigentümlicher Weise einwirken. Interessante Ergänzungen dazu lieferte der Amerikaner Clifford[1]. Die Strömungen im Innern hören auf zwischen − 2° bis − 3° und + 48° C. Temperaturen außerhalb dieser Grenzen töten nach längerer Einwirkung. Eine Wärme von 28°, ja selbst von 31° wird vom Plasmodium aufgesucht, von Temperaturen höher als 33° wendet es sich ab. Bezüglich der Sklerotienbildung beobachtete Lister an der Badhamia utricularis folgendes: Sie zerfällt, nachdem bei fortschreitender Austrocknung die Strömung aufgehört hat, in eine Anzahl kleiner Plasmaklumpen mit je 10—20 Kernen. Alle lagern sich eng aneinander, umgeben sich mit einer Haut und trocknen zu einer hornigen Masse ein. Nach drei Jahren noch ließ sich ein solches Sclerotium zu neuem Leben erwecken. Die Bewegungen stellten sich aber erst nach mehreren Tagen ein. Die nicht wieder ins Leben zurückgekehrten Cysten wurden von den lebendig gewordenen aufgezehrt. Viele Plasmodien haben eine grelle Färbung: gelb, weiß und rot, wodurch das Gefühl des Ekels, das Menschen und Tiere vor diesen Schleimmassen empfinden, verstärkt wird. Die nackten Plasmodien scheinen auch von Tieren trotz ihrer Schutzlosigkeit nicht angegriffen zu werden.

Die Bildung von Sporangien aus den Plasmodien vollzieht sich in einer einzigen Nacht, oft schon in 6 Stunden. Die dabei zur Entwicklung gelangenden Membranen erleichtern die Aussaat der Sporen bei trockenem Wetter, wie die Fasernetze der Arcyriaceen, die sich trocken oft ums Doppelte verlängern, ferner die Spiralfasern der Trichiaceen, die zierlichen Gitterkapseln der Cribrariaceen.

Unsere Kenntnis von der Entstehung der Sporangien ist noch ganz mangelhaft. Bei den Sporangien, welche einen gestielten Behälter darstellen, steigt eine Plasmamasse in die Höhe, rhythmisch von Zeit zu Zeit wieder zusammenschrumpfend, schnürt sich im unteren Teile zu einem Stiele ein, dessen Wandung erhärtet und durch den das übrige Plasma nachströmt, um sich oben zum Sporenbehälter zu erweitern. Bei andern Familien, deren Sporangien Bäumen gleichen, an denen die Sporen im Astwerk sitzen (den Stemonitaceen), kriecht das Plasma außen am Stiel empor.

Nach Rosen[2] sollen die Zellkerne bei der Membranbildung eine besondere Rolle spielen. Jahn[3] konnte dies nicht bestätigen. Er vermochte

[1] Annals of Botany XI (1897).

[2] Cohns Beiträge zur Biologie der Pflanzen VI, 237.

[3] Zur Kenntnis des Schleimpilzes Comatricha obtusata (Pr. Festschrift für Schwendener).

bloß festzustellen, daß Zellkerne, die in das Innere des Stieles gelangen, ein verändertes Aussehen erhalten, und erklärt dies damit, daß sie ihrer brauchbaren Bestandteile beraubt werden, weil sie vom Plasma abgeschnitten sind.

Am nächsten sind die Akrasien den Myxomyceten verwandt. Hier bilden die Schwärmer auch ein Plasmodium, geben aber ihre Individualität dabei nicht auf. Auch bei ihnen ist der Entwicklungsgang noch nicht völlig bekannt, ebenso wie bei Plasmodiophora. Auf jeden Fall bilden die echten Myxomyceten eine von den Rhizopoden ausgehende, fein spezialisierte und hochentwickelte Reihe.

6. Die Moorkiefer[1].

Auf den Heidemooren unseres norddeutschen Vaterlandes bildet oft eine eigentümliche Form unserer gemeinen Kiefer ganze Bestände; es ist die sogenannte Moorkiefer. Gräbner, der längere Zeit mit Beobachtung dieser und anderer Kiefernformen beschäftigt war, beschreibt sie folgendermaßen: „Die Moorkiefer (Pinus silvestris var. turfosa) besitzt, wie die Fichte, meist einen aufrechten Mitteltrieb, von dem die Seitenäste wagerecht oder fast wagerecht abstehen, so daß die unteren dem Boden ziemlich aufliegen. Die ganze Pflanze macht den Eindruck eines stumpfen Kegels oder rundlichen Busches. Die meisten Exemplare sind nicht viel über mannshoch und erreichen selten 3—4 m Höhe. Die einzelnen Zweige oder Triebe, deren jährlicher Zuwachs nur in einzelnen Fällen 9—10 cm übersteigt, zeigen einen kräftigen, gedrungenen Wuchs und sind ungemein dicht mit starken und starren blaugrünen, ca. 4—4,5 cm langen Nadeln besetzt, die sich nach der Spitze zu nicht verjüngen, sondern sich vielmehr häufig verbreitern und dann plötzlich in eine scharfe Spitze auslaufen. Die Zapfen sind kaum halb so groß als die der gewöhnlichen Kiefer (2,5 cm lang und 1,5 cm breit), ziemlich schlank und spitzkegelförmig. Die Apophysen der unteren Schuppen krümmen sich oft hakenförmig nach dem Grunde des Zapfens zurück. Die weiblichen Blütenstände stehen nicht selten im rechten bis stumpfen Winkel von den Ästen ab, sind aber wie bei der normalen Form gestielt."

Die Moorkiefer, welche übrigens für die geologische Untersuchung der Moore von Bedeutung ist, unterscheidet sich von der ähnlichen Bergkiefer (Pinus montana) besonders durch die breiten, stumpfen, ungestielten Zapfen.

Gräbner meint nun, bei seinen Untersuchungen darüber zur Gewißheit gekommen zu sein, daß die niedrigen Kiefern, die unsere Heidemoore bedecken, zwei verschiedenen Formen angehören. Nach ihm ist die eine Form, die einen hohen systematischen Wert besitze und durchaus beständig scheine, die eben beschriebene Moorkiefer, die andere aber werde repräsen-

[1] Gräbner, P., Die Moorkiefer (Naturw. Wochenschrift XIV (1899), Nr. 46.

tiert durch unter ungünstigen Standortsbedingungen verkrüppelte Exemplare der typischen Form von der gemeinen Kiefer. Letztere treiben kurze, bereits im zweiten Jahre abfallende Nadeln, haben einen dürftigen Wuchs und tragen entweder gar keine Zapfen oder erzeugen in denselben keinen Samen. Die Belaubung gewinnt oft eine gelbe Färbung, weshalb man sie in der Lausitz Pomeranzenbäume genannt hat. Kurzum, an ihnen treten die Anzeichen von Verkümmerung und Erkrankung auf, die auf ungünstigem Boden wachsende Pflanzen wahrnehmen lassen, während die Form turfosa auf dem Heidenmoor ihren normalen Standort hat und hier normal sich entwickelt.

Die Eigentümlichkeit der Heidepflanzen, sowohl an ganz trockenen als an ganz nassen Orten zu gedeihen, kommt auch der Moorkiefer zu. Sie findet sich in gleicher Ausbildung auf den Dünen der Ostsee, im Flugsande und an den heidigen Stellen. Auf der Düne gesellt sich zu ihr noch eine andere auffällige (jedenfalls auch zu turfosa gehörige) Form, deren Äste dem Boden aufliegen und sich kaum 30—50 cm darüber erheben. Die Triebspitzen erscheinen erst starr und aufrecht, die älteren Triebe jedoch lagern sich bald wieder. Es ist dies sicher auch eine Kümmerform der gemeinen Kiefer. Mit ihren langen, schwachen, rutenförmigen Trieben, ihren spitzen Nadeln und den mangelnden Zapfen ist sie augenscheinlich ein Produkt des windigen Standortes. Gräbner schlägt für sie den Namen Katakeimenos (die niederliegende) vor.

7. Über Ramiekultur mit Beziehung auf Kamerun und Deutsch-Neu-Guinea[1].

Unter den Bastfasern, welche unsere Industrie verarbeitet, hat ohne Zweifel die unter dem Namen Ramie, Rhea oder Chinagras in den Handel kommende den größten Wert, da sie in mancher Hinsicht die Vorzüge der Bastfasern mit denen der Pflanzenhaare wie auch der Seide vereint. Sie ist schneeweiß und besitzt seidenartigen Glanz; sie ist ferner länger, schöner und widerstandsfähiger als die andern bekannten Pflanzenfasern; dabei beträgt ihr Gewicht nur $^3/_5$ von dem des Flachses. Bezüglich der Torsionsfähigkeit steht sie allerdings der Seide und Baumwolle nach, sie kommt ihnen aber bezüglich der Elastizität gleich und übertrifft nach beiden Beziehungen die Flachs- und Hanffasern. Hinsichtlich der Zugfestigkeit kann sich keine von den in der Weberei benutzten andern pflanzlichen Fasern mit ihr messen, auch ist keine so widerstandsfähig gegen Feuchtigkeit. Freilich läßt sie sich schwerer verspinnen als Flachs und Hanf, da sie härter und spröder ist. Das macht sie aber gerade sehr geeignet zum Mischen mit Wolle. Zufolge dieser vorzüglichen Eigenschaften kann sie für Baumwolle,

[1] Fesca, Dr. M., Über Ramiekultur. I und II (Deutsche Kolonialzeitung 1899, Nr. 2 und 3). Gürke, Dr. M., Die Bedeutung der Ramiekultur für unsere Kolonien, insbesondere für Kamerun (Deutsche Kolonialzeitung 1899, Nr. 39).

Hanf, Flachs, teilweise sogar für Seide Ersatz bieten. Sie eignet sich zur Herstellung von Möbelstoffen, Weißwaren, Spitzen, Stickereien, Segeltuchen, Schuhgarnen. In der Plüsch- und Weißwarenindustrie wird sie schon länger ausgiebig verwendet; in Frankreich liefert sie auch Papier zur Herstellung von Banknoten.

Gute Ramiefasern sind schon jetzt eine gesuchte Marktware und konkurrieren erfolgreich mit den besten belgischen Flachsfasern. Die Kultur der Pflanze ist unter günstigen Boden- und Witterungsverhältnissen einfach und leicht. Eine Schwierigkeit lag bisher nur in der Aufbereitung der Faser. Eine so reine, weiße, seidenglänzende Faser, wie sie die Chinesen durch Handarbeit gewinnen, würde sich in den deutschen Kolonien nie erzielen lassen, da Handarbeit zu teuer zu stehen kommt. Glücklicherweise ist es aber in der Neuzeit gelungen, Maschinen herzustellen, die die Handarbeit teilweise ersetzen.

Die erwähnten Schwierigkeiten bestehen einmal darin, daß die Rohfaser nicht durch den gewöhnlichen Röstprozeß von der Rinde gelöst werden kann, ferner in gewissen gummiartigen Stoffen, die im Baste enthalten sind und auf chemischem Wege entfernt werden müssen — also in der Dekortikation und der Degummierung.

Die Ramiefaser wird von einzelnen Arten der Urtikaceengattung Boehmeria geliefert, welche ca. 40 Arten baum- und strauchartiger Formen umfaßt. Für die Kultur kommen hauptsächlich zwei Arten in Betracht, B. nivea und B. tenacissima. Wahrscheinlich sind diese aber nicht bestimmt verschiedene Arten, sondern Standortsvarietäten oder Kulturrassen einer Art, die man als B. caudicans, auch utilis bezeichnen kann. B. nivea, die sich nicht so üppig entwickelt und deren Blätter auf der Unterseite rein weiß aussehen, wird besonders im subtropischen China und Japan kultiviert und kommt als Chinagras in den Handel; B. tenacissima, die sich üppiger entwickelt und deren Blätter beiderseits grün sind, wird hauptsächlich im Malayischen Archipel und in Indien angebaut. Letztere liefert höhere Erträge als die erstere, verlangt aber ein wärmeres Klima. In den subtropischen Gegenden, wo ein mehrmonatiger Winter die Vegetation unterbricht, können nur 1—3, selten 4 Schnitte pro Jahr erzielt werden, während sich in den Tropen bis 6 erreichen lassen.

Mit Erfolg wird Ramie in China, Japan, Assam, Birma, im Malayischen Archipel (besonders auf Sumatra) sowie auf Ceylon angebaut. Wenig geeignet dafür sind die Mittelmeerländer mit ihrem trockenen Sommer, ebenso wie das deutsche Südwestafrika. Auch in Deutsch-Ostafrika sowie in Togoland, wo längere Trockenperioden eintreten, verspricht die Ramiekultur keinen Erfolg, wohl aber könnte sie in Kamerun und Deutsch-Neu-Guinea zu hoher Blüte gelangen, und es wäre für die Ebenen und mäßigen Höhenlagen B. tenacissima, für höhere Gebirgslagen B. nivea zum Anbau zu empfehlen.

Die Ramie verlangt einen kräftigen, tiefgründigen, grundwasserfreien Boden; besonders passend ist kräftiger Waldboden. Der Boden ist

tief zu rajolen, die Baumwurzeln müssen möglichst beseitigt und Zugangswege und Abzugsgräben müssen hergestellt werden. Vermehren läßt sich die Ramie durch Samen, Stöcklinge oder Teilwurzeln. Die Saatbeete verlangen genügende Feuchtigkeit und werden am besten durch ein Wetterdach gegen Sonnenstrahlen und heftigen Regen geschützt. Haben die Pflanzen etwa 10 cm Höhe erreicht, so versetzt man sie an den bleibenden Standort oder, was vielleicht noch besser, man bringt sie zu weiterer Vermehrung in ein tiefverarbeitetes, gut gedüngtes Feld und pflanzt sie dort in 90 × 30 cm Entfernung. Zum weiteren Verpflanzen werden die Schößlinge geeignet, wenn die grüne Farbe derselben in eine gelbbraune übergegangen ist. Sie können dann zur Gewinnung von Teilwurzeln nochmals in ein Zuchtbeet oder auch auf den dauernden Standort gebracht werden. Hier pflanzt man sie auf reichem Boden weiter, auf armem enger. Zu groß darf die Pflanzweite nicht sein, da bei zu großer Belichtung grobe Fasern sich bilden und außerdem Verzweigung des Stengels eintritt, was ebenfalls die Güte der Faser beeinträchtigt. Gewöhnlich setzt man die Pflänzlinge in 1 m Reihenentfernung bei 20—25 cm Abstand in den Reihen. Sind die Pflanzen 30 cm hoch geworden, so werden sie angehäufelt, so daß zwischen den Reihen Furchen entstehen, die zur Entwässerung dienen, aber auch zur Bewässerung benutzt werden können. Junge Pflanzungen müssen gejätet werden; nach einigen Schnitten wird aber der Stand der jungen Pflanzen so dicht, daß kein Unkraut mehr aufkommt. Dann ist nur zeitweiliges Auflockern des Bodens erforderlich.

Die Ernte erfolgt gegen Ende der Blütezeit, wenn der Stengel an der Basis sich gelb zu färben beginnt. Im feuchten Tropenklima sind die Stengel jetzt ca. 2 m hoch und finger- bis daumendick. Sie werden dicht über dem Boden abgeschnitten, weil die Pflanze dann kräftiger wächst. In günstigen Lagen, die ein gleichmäßiges, ununterbrochenes Wachstum zulassen, z. B. in Sumatra, aber auch in Kamerun und in Neu-Guinea, erntet man sechs Schnitte im Jahr. Nach dem Schneiden werden die Stengel von den Blättern befreit und ihrer weichen Spitzen beraubt, um nun sofort aus ihnen die Rohfaser zu isolieren. Unter günstigen Verhältnissen liefert ein Hektar Boden pro Schnitt im Mittel 50000 kg grüne Stengel, welche 3000 kg trockener oder 2000 kg von der Epidermis befreiter Rinde gleichkommen, entsprechend 1200 kg Reinfaser. Sechs Schnitte würden also im Mittel 7200 kg Reinfaser geben.

Da die Ernte der Pflanze zur Blütezeit, also in einem Stadium erfolgt, wo in ihr ein besonderer Reichtum an Nährstoffen vorhanden ist, so muß jeder Schnitt dem Boden bedeutende Nährstoffmengen entziehen, die ihm natürlich wieder zuzuführen sind, falls nicht baldige Erschöpfung eintreten soll. Um der letzteren vorzubeugen, verleibt man zunächst die nährstoffreichen Blätter und Stengelspitzen sowie die von der Rinde befreiten Holzteile dem Boden wieder ein und gleicht den noch übrigbleibenden Verlust des Bodens an Stickstoff, Kali, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure durch Benutzung entsprechender Düngemittel aus.

Digitized by Google

Die Aufbereitung der Ramiefaser, die einen längeren Röstprozeß nicht verträgt, bietet manche Schwierigkeit. In China und Japan werden die frisch geschnittenen Stengel nach kürzerem Einweichen in Wasser durch Schaben mit einer stumpfen Spatel von ihrer Rinde befreit, wobei zugleich die Epidermis und ein Teil der klebrigen Bestandteile sich abtrennen. Die übrigen klebrigen Pektinstoffe entfernt man mit einer verdünnten Lösung von Holzasche oder Ätzkalk. Dieses Verfahren würde für den europäischen Pflanzer zu hoch zu stehen kommen. Dieser muß vor allem eine Entrindungsmaschine benutzen, unter denen die von Faure mit ihren Verbesserungen wohl die besten Resultate liefert. Die Faser, die sie isoliert, kommt der durch Handarbeit gewonnenen nahezu gleich. Zur Beseitigung der klebrigen Pektinstoffe wird dann die Faser in verdünnten alkalischen Lösungen gekocht, nötigenfalls noch mit verdünnten Säuren behandelt. Für die nicht degummierte Rohfaser wird zur Zeit in Europa ein Preis von 32—45 Mark pro 100 kg gezahlt, für sorgfältig mit der Hand aufbereitetes, aber nicht degummiertes Chinagras 50—60, selbst 70 Mark, während degummierte Ramiefaser 150—200 Mark pro 100 kg kostet. Nach Schultes einfachen Berechnungen würde selbst bei einem Preise von 25 Mark pro 100 kg Rohfaser eine Pflanzung von 150 ha Areal, wozu 250000 Mark Anlagekapital nötig wären, vom vierten Jahre ab einen Reingewinn von 60500 Mark, also 25% des Anlagekapitals bringen.

8. Biologische Beobachtungen über Helleborus foetidus.

In geradezu ausgezeichneter Weise hat sich die stinkende Nießwurz (Helleborus foetidus) den Witterungsverhältnissen, wie sie der Winter mit sich bringt, angepaßt. Sie trotzt nicht bloß der größten Kälte; es wird ihr durch eigentümliche Ausrüstungen auch möglich, sobald die Temperatur den Gefrierpunkt übersteigt, trotz des Schnees weiter zu wachsen, zu assimilieren und ihre ziemlich umfänglichen Blütenstände zu entwickeln. Unter diesen Ausrüstungen ist nach F. Ludwigs[1] Beobachtungen eine merkwürdige Bewegung der Blätter von besonderer Wichtigkeit.

Bekanntlich trägt bei der Nießwurz der über 1 m hohe, dicke, grüne, aufrechte Stengel große, fußförmig geteilte, langgestielte Blätter. Ludwig bemerkte nun, daß beim Herabgehen der Temperatur unter den Nullpunkt die Gelenkpolster am Grunde der Blattstiele schlaff wurden, so daß sich die Blätter um den Stengel herum herabneigen mußten. Stieg die Temperatur wieder über Null, so richteten sie sich wieder empor und assimilierten weiter. Dadurch änderte sich das Ansehen der Pflanze derart, daß man schon vom Zimmer aus an einer im Vorgarten befindlichen Pflanze erkennen konnte, ob Frost oder Tauwetter herrsche. Die jungen,

[1] Biologische Beobachtungen über Helleborus foetidus (Österreichische Botanische Zeitschrift XLVIII [1898], 281).

im Winter entstandenen und am Ende des Stengels schopfartig zusammengedrängten Blätter, wie auch die an mehrjährigen Stengeln befindliche Anlage des Blütenstandes, sowie später der entwickelte Blütenstand selbst, blieben aufrecht oder neigten sich bei Frost nur schwach zur Seite. Aus dem Verhalten der derben ausgewachsenen Blätter im Gegensatz zu den jungen zarten erhellte, daß die Bewegungen nicht den Schutz gegen Kälte bezwecken können. Die eigentliche Bedeutung dieser Erscheinung klärten die tiefen Schneefälle des Winters 1896—1897 auf. Während andere Stauden durch die Schneelast zu Boden geworfen und völlig vom Schnee verdeckt wurden, wurden die Achsen der Nieswurz durch die ringsum in den Schnee herabhängenden Blätter wie durch Hände gestützt und ragten im frischen Grün munter aus dem Schnee empor; keine war beiseite gedrängt bezw. niedergebogen. Der Schnee war vielmehr an der beblätterten Pyramide abgerutscht, und sobald die Sonnenstrahlen die Luft über 0° erwärmten, richteten sich alle über dem Schnee befindlichen älteren Blätter empor, um im Verein mit den jungen die Assimilation zu besorgen. Mitten im Schnee gab's dann eine sommerlich grüne Vegetation.

Die Bewegungen der Blätter verhindern also, daß der Schnee die Pflanze zu Boden drückt, bewirken vielmehr, daß er selbst mit zur Aufrechthaltung der Pflanze beitrage. Auch die Winterblätter am Schopfe sind so gestaltet und gestellt, daß auf ihnen eine größere Menge Schnee nicht liegen bleiben kann. Wahrscheinlich haben andere Helleborus-Arten ähnliche Ausrüstungen gegen Schneedruck. Daß auch unsere Bäume, wie z. B. die Linden, in der Kälte die Äste mehr oder weniger zu Boden neigen, bemerkte bereits R. Hartig.

Die schwarzen Samen von Helleborus foetidus finden nach Ludwigs Beobachtungen, die v. Wettstein bestätigte, ihre Verbreitung durch Ameisen. Dieselben schleppen sie hinweg, um die große weiße Nabelschwiele abzufressen, ähnlich wie es für eine Anzahl anderer Samen mit fleischigen Nabelschwielen (Melampyrum, Cyclamen, Galanthus, Chelidonium u. s. w.) bereits festgestellt wurde.

Die Samen fallen bei der Reife mit der Leiste, an der sie sitzen, aus den Balgkapseln zu Boden und gleichen, auf der Erde liegend, täuschend gewissen Käferlarven. Diese Mimikry spricht Ludwig als Anlockungsmittel für die Ameisen an.

9. Einige Beobachtungen und Experimente an Oxalis-Arten[1].

Die Oxalis-Arten sind sämtlich heterostyl, d. h. Griffel und Staubgefäße stehen in einer Blüte niemals auf gleicher Höhe. Heterostylie ist bekanntlich ein Mittel, Kreuzung herbeizuführen, da die Antheren die

[1] Hildebrand, Prof. Dr. Fr., Einige weitere Beobachtungen und Experimente an Oxalis-Arten (Botanisches Zentralblatt LXXIX [1899], Nr. 1, S. 1).

Narbe nur dann erfolgreich bestäuben, wenn ihre Träger auf gleicher Höhe stehen, was bei Oxalis niemals in einer und derselben Blüte der Fall ist. Die Heterostylie kann nun dimorph sein, wenn die eine Pflanze in den Blüten einen kurzen Griffel mit langen Staubgefäßen, die andere einen langen Griffel mit kurzen Staubgefäßen vereinigt, oder trimorph, wenn es Pflanzen mit kurz- und solche mit mittel- und langgriffeligen Blüten giebt.

Professor Hildebrand, der sich schon früher vielfach mit der Gattung Oxalis beschäftigte, beobachtete zunächst die in den Gärten unter dem Namen Oxalis esculenta vielfach kultivierte O. Deppei. Von dieser fand sich bisher bei uns nur die kurzgriffelige Form, die hie und da manchmal ein paar Kapseln trug, in denen sich zuweilen auch der eine oder andere Same entwickelte, meist aber unfruchtbar blieb. Im Sommer 1892 fanden sich nun im Freiburger Botanischen Garten an der betreffenden Spezies einige wenige Samen; ein ziemlich starker Samenansatz erschien aber an den in der Handelsgärtnerei von O. Mann in Leipzig kultivierten Exemplaren. Der erste Keimling, der aus dem Freiburger wie aus dem Leipziger Samen erwuchs, erwies sich merkwürdigerweise als langgriffelig. Interessant erscheint hier, daß sich die Anlage zum Trimorphismus viele Generationen hindurch in den Brutzwiebeln fortgepflanzt hatte und erst durch Nachkommen aus der geschlechtlichen Fortpflanzung zum Hervortreten gebracht wurde.

Oxalia bifida fand sich im Freiburger Botanischen Garten in kurzgriffeliger und mittelgriffeliger Form. Keine von beiden brachte bei Selbstbefruchtung Samen. Durch die geschlechtliche Vereinigung dieser beiden Formen, die man bisher nur durch Brutzwiebeln fortgepflanzt hatte, wurde aber schließlich auch die dritte noch fehlende Form erzeugt. Oxalis Bowiei zeigte bis vor kurzem in allen Kulturen bloß die kurzgriffelige Form, welche nur ausnahmsweise Früchte ansetzte, in denen sich meistenteils taube Samen fanden. Aus einigen wenigen keimfähigen Samen erzogene Pflänzchen brachten zunächst die mittelgriffelige Form, und zu dieser trat später auch die langgriffelige.

Bei einer vierten Form, der Oxalis pentaphylla, gaben durch Selbstbestäubung erzielte Samen nicht nur die elterliche, hier mittelgriffelige Form, sondern auch die langgriffelige. In allen Fällen ergab sich also, daß bei der geschlechtlichen Fortpflanzung Eigenschaften in die Erscheinung treten können, die bei der ungeschlechtlichen viele Generationen hindurch verborgen blieben.

Weitere Untersuchungen über Bastardierung warfen einiges Licht auf die Entstehung neuer Formen. Bei der Kreuzung verschiedener Arten von Oxalis, namentlich der langgriffeligen Form von O. Tweedeana, mit der kurzgriffeligen von O. Deppei zeigten sich die Bastarde, wie auch in andern Fällen von Bastardierung, sehr verschieden, und zwar sowohl in den Blättern als in den Blüten. Im Vergleich zu ihren Eltern neigten sie in den einen Teilen mehr zu dem Vater, in den andern mehr zur

Mutter. So hatten namentlich die Blüten der Bastarde mehr Ähnlichkeit mit denen des Vaters, wenn auch nicht immer, während die Blätter in Form mehr denen der Mutter, in Farbe mehr denen des Vaters ähnelten.

Ausnahmsweise traten an den Bastarden aber auch Eigenschaften zu Tage, welche weder Mischungen aus den Charakteren der Eltern waren noch den Charakteren von einem der beiden Eltern genau gleichkamen. „Es würden demnach hier besondere, durch das genaue Experiment bekräftigte Anhaltspunkte für die Annahme vorliegen, daß durch die Bastardierung neue Pflanzenformen entstehen können."

10. Die Aussaat der Samen bei Razoumofskya robusta[1].

Im Südwesten der Vereinigten Staaten lebt auf der Bull-pin (Ochsenkiefer), Pinus ponderosa, ein zu den Loranthaceen gehöriger Schmarotzer, die Razoumofskya robusta, welche im Gegensatz zu den meisten andern chlorophyllarm ist und winzige, zu Brakteen reduzierte Blätter besitzt. Im April oder Mai gehen die Luftsprosse aus den eingewachsenen Rhizomen hervor, die Blüten entfalten sich im Juni und die Früchte reifen im August. Nach der Aussaat der Samen stirbt der äußere Teil der Pflanze wieder ab und nur die im Gewebe der Wirtspflanze befindlichen, mit Haustorien versehenen Rhizome vegetieren weiter, um im nächsten Jahre von neuem auszusprossen. Sie breiten sich dabei in den Ästen der Kiefer weithin aus und werden dadurch schädlich, daß ihr Vorhandensein das normale Wachstum des Baumes mannigfach stört. Das Interessanteste an der Pflanze ist die merkwürdige Art der Samenverbreitung. Sie besitzt nämlich in ihren Beeren eine Schleudervorrichtung, durch die die Samen weit fortgeschleudert werden. Man unterrichtet sich über diesen Apparat am besten an einem Längsschnitt der Beere. Die Basis derselben wird durch eine Schicht, die aus mehreren Lagen von Zellen besteht, vom Stiel getrennt. Die feste und glatte Außenhaut besteht aus einer epidermalen Schicht, deren äußere Zelllage stark kutikularisiert ist. Unter der Epidermis findet sich Parenchymgewebe, dessen äußerer Teil schwach palissadenförmig und chlorophyllhaltig erscheint, während der innere Stärke und Zucker einschließt. Unmittelbar daran stößt ein aus Gefäßbündeln gebildetes Gerüst, das am Scheitel mit einer festen Masse von mechanischem Gewebe versehen ist. Innerhalb der Gefäßbündelscheide und in Verbindung mit dem äußeren Parenchymgewebe liegt eine Menge dünnwandiger, eiförmiger oder cylindrischer, reich mit Kohlehydraten erfüllter Zellen, deren Längsachse rechtwinklig zur Beerenoberfläche steht. Innerhalb dieser befindet sich die eigentliche Schleuderschicht, die aus sehr langen und dünnwandigen cylindrischen Zellen gebildet wird. Ihre Achse

[1] Botanisches Zentralblatt LXXIV (1899), 257, Refer. von Ludwig über *Mac Dougal, D. T.*, Seed dissemination and distribution of Razoumofskya robusta (Minnesota Botanical Studies ser. II, part. II, 1899, p. 169—173).

liegt der Längsachſe der Beere parallel; die Zellen der Schleuderſchicht ſind ſo angeordnet, daß durch ihre Ausdehnung die Samen aus der Öffnung des Sackes, den die Beere bildet, hervorgetrieben werden. Die an der Baſis kegelförmigen, am Ende abgeſtutzt cylindriſchen Samen werden von kugligen Zellen mit dickem, ſchleimigem Inhalt umhüllt. In dieſe Schleimhülle ſchneidet die Trennungsſchicht hinein oder kommt ihr in der reifen Beere mindeſtens ſehr nahe. Während der Reifezeit erlangt dieſelbe durch die in ihr eintretenden chemiſchen und Quellungserſcheinungen eine Turgeszenz von vermutlich vielen Atmoſphären. Die fortgeſetzte Steigerung der Turgeszenz der Schleuderſchicht ruft eine Spannung hervor, welche die Trennungsſchicht zu zerreißen ſucht und bei plötzlichem Riß eine Druckkraft auslöſt, durch die die Samen 2—3 m weit fortgeſchleudert werden. Die ganze Einrichtung ähnelt der eines Mörſergeſchützes. Die Mündung des Geſchützes verſchließt der Stiel, und die Ladung beträgt mehrere Atmoſphären Druck, die zur Wirkung kommen, ſobald die Mündung frei wird. Iſt der Widerſtand der Hemmungsſchicht überwunden, geht das Geſchütz los. Äußere Kräfte können den Vorgang beſchleunigen. Befindet man ſich an einem ruhigen Morgen unter einer Kiefer, auf der der Schmarotzer eben Samen reift, ſo hört man in unregelmäßigen Zeiträumen das laute Knattern, von dem die Exploſion der Samen aus den Beeren begleitet wird. Stößt man jedoch an die Äſte oder ſchüttelt gar den Baum, ſo tritt eine förmliche Füſillade ein, da alle Beeren gleichzeitig explodieren.

11. Drei deutſche Baumrieſen[1].

Das Gut Cadinen bei Elbing in Oſtpreußen, das neuerdings in den Beſitz des deutſchen Kaiſers gelangte, iſt in weitem Umkreiſe wegen der uralten Eiche am Eingange ſeines Parkes bekannt. Dieſelbe iſt über 700 Jahre alt und beſitzt einen Umfang von 8,6 m, ſo daß ſieben Männer nötig ſind, ſie zu umſpannen. Der hohle, mit Thür und Fenſter verſehene Stamm bietet im Innern Platz für 10 Perſonen.

Einen zweiten Rieſenbaum birgt Oſtpreußen etwa 5 km von Wehlau an dem Landwege bei dem Gute Senklerkrug. Es iſt dies eine gewaltige Linde von anſehnlicher Höhe und mit weit ausgreifendem Blätterdach, das faſt kreisrund bis 2 m auf die Erde herabreicht. Sie ſcheint noch völlig geſund, obſchon ſie im Alter der obengenannten Eiche wenig nachſtehen ſoll. Ihr Umfang beträgt in Bruſthöhe 8 m. Anſcheinend iſt ſie aus ſieben Stämmen verwachſen, weshalb ſie auch allgemein als Sieben-Brüder-Baum bezeichnet wird. Da, wo ſich der Stamm in ſeine mächtigen Äſte ſpaltet, etwa in 4 m Höhe, hatte man vor längerer Zeit eine Bank angebracht, deren Enden bereits von der Baumrinde überwuchert ſind. Als Ruheſitz iſt ſie freilich nur geübten

---

[1] Deutſche Baumrieſen. Gäa 1899, Heft 12, S. 763 und 764. Natur 1899, S. 418.

Kletterern erreichbar. Dem müden Wanderer bietet eine andere am Fuße des Stammes ein schattiges Ruheplätzchen.

Ein dritter altehrwürdiger Baum steht im Klostergarten von Dribek im Harz, das zwischen Wernigerode und Ilsenburg gelegen ist. Ebenso alt und ebenso groß wie die Gertrudenlinde in Oldenburg, befindet er sich wie die Senklerkruger Linde noch bei vollster Gesundheit. Man hat aber zu ihrem Schutze der größeren Sicherheit wegen die Äste durch große eiserne Reifen und Bänder miteinander verbunden.

12. Kleine Mitteilungen.

Ameisenbrötchen bei Leea-Arten. Unter den Sträuchern Javas sind die zu den Rebengewächsen (Ampelidaceen) gehörigen Leea-Arten besonders zahlreich vertreten. An ihnen beobachtete Raciborski immer große Scharen schwarzer Ameisen, die gewöhnlich dicht aneinander gedrängt, aber ruhig dem verdickten Blattstielgrunde und den Achsen der Blütenstände ansitzen. Sie stillen hier ihren Hunger an den kleinen Ameisenbrötchen, wie sie durch Belt, Fritz Müller und Schimper schon früher bei zwei amerikanischen Arten entdeckt wurden. An der besonders verbreiteten Leea hirsuta finden sie sich besonders an den jungen Stengelteilen, zerstreut auch an den jungen Blattspreiten in der Nähe der Hauptnerven, besonders zahlreich aber an den Blattstielen. Sie erscheinen als kugelige, kurzgestielte Körperchen, die aus einer von substanzarmen Epidermiszellen gebildeten Rinde bestehen, welche eine Gruppe großer, mit stärkemehlartigen Körnchen und Öltröpfchen erfüllter Zellen umschließt. Die Stärkezellen reagieren mit Jod nur in der Jugend violett, später, wo ihre Zahl und Größe zugenommen, rotgelb, was jedenfalls auf Amylodextrin hinweist. Auf dieser Stufe besitzen die Zellen nur wenig Zucker, die Zuckermenge nimmt aber mit der Reife zu, wie auch die Zahl und Größe der Öltröpfchen. Trotzdem die Leea hirsuta sehr viel solcher Ameisenbrötchen bildet, ist es nicht leicht, dieselben zu beobachten, da die auf ihre Reife wartenden Ameisen sie sofort beseitigen. Befreit man aber eine Pflanze von den Ameisen und hält den Zutritt anderer ab, so sieht man, wie sich nach wenig Stunden die anfangs noch kleinen Körperchen bald bis zu ihrer normalen Größe von 0,7 mm Länge erheben und wie immer neue hinzukommen. Ganz junge Pflanzen entwickeln noch keine Ameisenbrötchen, am reichlichsten erscheinen dieselben nach Anlage des Blütenstandes. Ähnlich verhält sich's mit Acacia sphaerocephala. Den Körperchen der Leea-Arten sind die von andern Beobachtern beschriebenen „Perldrüsen" mancher Vitis- und Ampelopsis-Arten ähnlich, obschon die biologische Bedeutung derselben eine vollständig andere sein dürfte[1].

Eine Platanenkrankheit. Im Juni des Jahres 1899 erhielt die schöne Platanenallee im Jardin du Luxembourg zu Paris ein klägliches Aussehen;

[1] Flora LXXXV (1898), 358.

Blätter fielen ab, als ob der Herbst im Anzug sei, und viele junge Zweige wurden dürr. An den abgefallenen Blättern zeigten sich unregelmäßige, rötliche Flecke, die zu beiden Seiten der Adern besonders deutlich hervortraten. Fehlten an irgendwelchen Blättern diese Flecke, so war dann der Blattstiel von ihnen befallen. Wurden die Blätter feucht gehalten, so erschienen auf den Flecken kleine Hervorragungen, in denen A. Giard, der in der französischen Gesellschaft für Biologie über diese Erscheinung berichtete, mittels des Mikroskops die Konidien eines parasitischen Pilzes erkannte, und zwar die von Gloeosporium nervisequum *Fuckel.* Diese Form ist die Konidienform eines noch unbekannten Schlauchpilzes. Sie hat sich schon früher in Nordamerika im Staate Illinois auf Platanus occidentalis *L.* als schädlich bemerkbar gemacht. In Europa erschien sie zuerst in den Jahren 1891—1892 in der Umgebung von Toulouse auf Platanus orientalis *L.* Von hier breitete sie sich nach Lyon und St. Etienne aus. Im Jahre 1898 zeigte sie sich zuerst an den Platanen des Jardin du Luxembourg, aber ohne noch schädlich aufzutreten, während sie im Jahre 1899 geradezu bösartig geworden ist und das Fortbestehen der schönen Allee gefährdet. Als Heilmittel wird von Giard empfohlen: die Bäume mit Kupfervitriol zu überstäuben, das gefallene Laub sorgfältig zu sammeln und zu verbrennen und die erkrankten Bäume so weit als möglich zurückzuschneiden [1].

Blattfleckenkrankheit des Walnußbaumes. Am Walnußbaum treten auf den Blättern zuweilen rundliche, dürre Flecken auf, welche innen eine graubraune Färbung und außen einen dunkeln, oft gezonten Rand haben. Die Größe derselben ist sehr wechselnd, sie schwankt zwischen 1 mm und 1 cm. Sichtbar sind sie auf beiden Blattseiten. Später fällt die dürre Blattsubstanz am Rande aus und verleiht den Blättern ein durchlöchertes Aussehen. Diese Erscheinung wird nach den Untersuchungen Boltshausers durch einen Kernpilz oder Pyrenomyceten (Ascochyta Iuglandis, n. sp.) hervorgerufen. Die in die Blattmasse eingesenkten kugeligen Perithecien von ca. 0,08 mm Durchmesser öffnen sich an der Oberseite der Blätter und lassen hier die länglichrunden, zweizelligen, gewöhnlich in der Mitte eingeschnürten Sporen in weißlichen Schleimranken austreten. Die Länge derselben beträgt 0,01—0,013, die Breite 0,004—0,005 mm. Die Größe der beiden Zellen ist gewöhnlich ungleich [2].

Pflanzliche Produkte der Philippinen. In einem Artikel des American Druggist and Pharmaceutical Record vol. XXXII (1898), nr. 11 wird der wirtschaftliche Wert der Philippinen besonders bezüglich ihrer pflanzlichen Erzeugnisse beleuchtet. Von besonderer Bedeutung sind die Faser von Musa textilis, der sogenannte Manilahanf, das Zuckerrohr, der Indigo, die Kokosprodukte, der Zimmet von Cassia Burmanni, die von Areca

---

[1] Revue scientifique vom 29. Juli 1899.

[2] Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten VIII (1898), Heft 5, S. 263.

catechu stammenden Betelnüsse, die im Orient von mehr als 100 Mill. Menschen gekaut werden, der Sago von Sagus Rumphii, der schwarze Pfeffer, der Ingwer, das Sapanholz von Caesalpinia Sapan. Weniger bekannt dürften sein die Produkte der Gomutipalme (Arenga saccharifera), deren eingekochter Saft einen braunen Zucker liefert, den die Eingeborenen gern verwenden. Vergoren wird der Saft zu einem stark berauschenden Getränk. Ferner liefert die betreffende Palme eine Faser, die Ejoo-Faser, welche die Kokosfaser an Festigkeit übertrifft, und schließlich auch im Marke eine Masse, aus der ein sagoartiges Mehl gewonnen wird [1].

Ein Pilz in der Frucht vom Taumellolch (Lolium temulentum). In der hyalinen Schicht vom Korn des Taumellolchs, der einzigen giftigen Gramineenfrucht, entdeckte A. E. Vogel ein in den meisten Fällen reichlich entwickeltes Mycelium, das von dünnen, dicht verschlungenen Pilzfäden gebildet wird. Möglicherweise wird der im Korn enthaltene narkotisch giftige Stoff des Taumellolchs, das Temulin, durch diesen Pilz erzeugt. Der betreffende Pilz wurde durch Hanausek weiter untersucht. Die verzweigten Hyphen ließen sich deutlich verfolgen, Konidienbildung war aber nirgends zu beobachten. Als besonders bemerkenswert erschien, daß die Pilzvegetation die Bildung des Endosperms und Embryos in keiner Weise nachteilig beeinflußt. Reife, reichlich Hyphen führende Samen keimten stets gut aus. Dicht verschlungene Hyphenknäuel fanden sich schon in jungen Blüten, in denen die Samenanlage noch nicht bis zur Bildung des Embryosackes fortgeschritten war, innerhalb eines Integumentes. In der befruchtungsreifen Samenknospe waren sie peripherisch eingelagert und hier und da zu Hyphenknäuelchen verdickt, die später infolge des Wachstums von Endosperm und Embryo ebenso wie der Nucellus auseinandergedrängt wurden, wodurch sich die gürtelförmige Lagerung der Hyphen erklärt. Im Fruchtknotengewebe fanden sie sich niemals. Jedenfalls lebt das Mycel, da ein Eindringen von außen auch zur Zeit der Entwicklung der Samenanlagen nicht möglich ist, in irgend welcher Form in den vegetativen Organen und tritt durch den Fruchtknoten in die Samenanlagen ein, wie es bekanntlich von den Ustilagineen geschieht, denen der Pilz wahrscheinlich zugehört. In letzterem Falle müßte er zuweilen einen Brand bilden, der aber noch nicht aufgefunden wurde. Das Mycel ist in nahezu allen gesunden Früchten von Lolium temulentum enthalten, während es in Lolium perenne nicht vorkommt [1].

Das Haschisch, „indisches Hanfharz", „Charas", „Curus", wird gewonnen, indem die in Blüte stehenden Spitzen und die Blätter der indischen Hanfpflanze stundenlang kräftig auf rauhen, groben wollenen Teppichen gerieben werden, so daß der harzige Saft, welcher zu dickflüssig ist, um in das Gewebe einzudringen, an der Oberfläche des Teppichs abgeschieden

---

[1] Botanisches Zentralblatt LXXIX, 106.
[2] Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft XVI, Heft 8, S. 203 ff.

wird. Von letzteren nimmt man ihn mittels eines Messers ab und formt ihn zu kleinen Kugeln oder länglichen Stäbchen. Später werden die Teppiche abgewaschen und die so erhaltene Extraktbrühe wird auf Porzellantellern in der Sonne eingedampft. Dies giebt dann ein minderwertiges Präparat.

Durch Kochen mit Butter oder Mandelöl wird aus den frischen Blütenspitzen des indischen Hanfes auch ein Präparat hergestellt, das in kleineren Gaben aufheiternd, in größeren einschläfernd wirkt.

Bekämpfung der Pilzkrankheiten an unsern Obstbäumen. In einem von Professor Dr. Frank abgefaßten und vom Kaiserlichen Gesundheitsamte in Berlin versendeten Zirkulare wird als wichtiges Schutzmittel gegen Pflanzenschädlinge die Reinigung der Felder von den Pflanzenüberresten nach der Ernte wärmstens empfohlen. Bezüglich des Obstbaus erklärt Frank, daß die sorgfältigste Reinigung der Plantagen im Herbst und Winter eines der wichtigsten Kulturmittel sei, das die Arbeit durch prächtiges Gedeihen und reichen Ertrag der Bäume sichtlich lohne. Aus der Baumkrone müssen alles tote Holz, alle hängengebliebenen Blätter, alle nicht abgeernteten und verdorbenen Früchte entfernt werden, unter den Bäumen alle Abfälle durch Wegharken beseitigt oder durch tiefes Umgraben des Gartens oder wenigstens der Baumschulen unschädlich gemacht werden. Dadurch werden nicht bloß die wichtigsten parasitischen Pilze der Obstbäume, als die Monilia, das Fusicladium, die Gnomonia der Kirschbäume, das Polystigma der Pflaumenbäume, in der Verbreitung gehindert, sondern auch ein großer Teil der dem Obstbau schädlichen Insekten vernichtet.

Die Orchideen als Handelsartikel. Die Orchideen bilden einen Handelsartikel, der Jahr für Jahr Millionen in Umsatz bringt, und von Zeit zu Zeit berichten öffentliche Blätter, welch enorme Summen für besonders wertvolle Sorten geboten sein sollen. Der höchste Preis, welcher wohl je thatsächlich gezahlt wurde, betrug 2000 Lire für ein mäßig großes Exemplar eines Cypripedium, mit der Klausel, daß der Verkäufer das zweite, in seinem Besitz verbleibende Exemplar nicht teilen und nicht, gleichviel auf welche Weise, in den Handel bringen, vervielfältigen u. s. w. dürfe. In England befinden sich im Privatbesitz zwei Sammlungen, die auf 75000 Lire geschätzt werden. Welche Summen im Handel festgelegt sind, wird klar, wenn man erfährt, daß in einer gewissen Firma der Verdienst für den Inhaber erst beginnt, wenn der wöchentliche Umsatz in Orchideen 600 Lire erreicht hat [2].

Kinematographische Aufnahme des Wachstums der Pflanze. In den Vereinigten Staaten Nordamerikas werden Versuche gemacht,

---

[1] Bonati, Notizen über persisches Opium und Haschisch (Journal der Pharmazie von Elsaß-Lothringen XXV [1898], Nr. 2).

[2] Einiges über Orchideen von Dr. F. Kränzlin (Prometheus XI [1899], Nr. 528).

Digitized by Google

eine wachsende Pflanze in bestimmten Zeiträumen auf ein Filmband fortlaufend aufzunehmen, um die so erhaltenen Reihenaufnahmen mittels des Kinematographen auf die Wand zu projizieren, so daß in wenig Minuten ein Prozeß verfolgt werden kann, der sich sonst in Wochen oder gar Monaten abspielt. Zu diesem Zwecke hat die Abteilung für Agrikultur in einem ihrer Gewächshäuser einen Apparat aufgestellt, der automatisch jede Stunde eine Aufnahme von einer Pflanze macht, die zu Anfang eben auskeimt. Der Apparat bleibt dann mehrere Wochen in Thätigkeit. Gelingt der Versuch, sollen alle wichtigen Vorgänge im pflanzlichen Leben derart fixiert werden. Man hofft, daß diese Aufnahmen fürs Studium der Pflanzen bezw. für Lehrzwecke sehr wertvoll sein werden[1].

---

[1] Illustrierte Wiener Gartenzeitung 1899, 11. Heft, S. 412.

Zoologie.

1. Physiologische Charakteristik der Zelle.

Seit Schleiden und Schwann die Zellenlehre begründet haben, steht die ganze Morphologie unter dem Richtspruche, daß die Zelle das morphologische Element aller Lebewesen bildet, und die übrigen Disziplinen (Anatomie, Entwicklungsgeschichte, Zoologie, Botanik, Pathologie) sind ihr darin nachgefolgt mit Ausnahme der Physiologie. Warum die „Cellularphysiologie" die „Organphysiologie" nicht verdrängt hat, warum erstere der physiologischen Forschung „zum mindesten nicht förderlich, vielleicht sogar hinderlich ist", will F. Schenck[1] in einem kürzlich erschienenen Buche darthun.

Die Cellularphysiologie hat die Frage zu beantworten, welche physiologischen Verrichtungen jeder ganzen Zelle, d. h. den für jede Zelle charakteristischen Bestandteilen zusammen zukommen. Wenn es sich aber herausstellen sollte, daß der Zelle, als Ganzes genommen, nur einzelne physiologische Verrichtungen und nicht einmal die besonders hervortretenden zukommen, dann wird man berechtigt sein, gegen die Vorherrschaft der Cellularphysiologie Einspruch zu erheben.

Zunächst handelt es sich um die Frage, ob der morphologischen Einheit der Zelle auch eine physiologische entspricht. Schenck sieht die „physiologische Einheit" als gleichbedeutend mit dem „selbständig existenzfähigen Organismus" an. Von diesem Gesichtspunkte aus hat sowohl Brücke unrecht, der die Zelle „Elementarorganismus" nennt, als auch Verworn, der sie sogar als „Individuum" bezeichnet. Einmal sind nämlich die Zellen in physiologischer Beziehung noch zerlegbar, denn isolierten Zellstücken kommen noch manche Lebenserscheinungen zu; zum andern sind viele Zellen (wie Muskel- und Nervenzellen) nur im physiologischen Zusammenhange mit andern Zellen existenzfähig. Ferner wissen wir durch die heutige Histologie, daß die Zellen eines vielzelligen Organismus nicht getrennt nebeneinander liegen, sondern durch sehr feine Protoplasmafäden miteinander in Verbindung stehen; streng genommen lassen sich die Zellen also nicht einmal in morphologischem Sinne als

[1] Würzburg 1899, A. Stubers Verlag.

Elemente bezeichnen. Man hat allen Grund, anzunehmen, daß die Zellen höherer Organismen vielleicht alle durch Protoplasmabrücken untereinander vereinigt sind, und daß der sogen. vielzellige Organismus eine große, zusammenhängende Protoplasmamasse mit vielen eingestreuten Kernen darstellt, morphologisch und physiologisch vergleichbar den einzelligen, aber vielkernigen Organismen. Welche physiologische Rolle diesen Protoplasmabrücken zukommt, thun Experimente von Pfeffer dar, welcher bei einer künstlich geteilten Pflanzenzelle den kernlosen Teil nur dann an der Wundfläche eine Cellulosemembran bilden sah, wenn derselbe durch die genannten feinen Protoplasmafäden mit dem kernhaltigen Inhalte einer Nachbarzelle in Verbindung stand. Der tierische Organismus liefert uns in seinem Nervensystem, obwohl es aus zahlreichen Zellen verschiedener Art aufgebaut ist, ein Beispiel funktioneller Einheit. Desgleichen erbringen die Muskelzellen, welche, aus dem funktionellen Zusammenhange mit dem Nervensystem gebracht, absterben, einen Beweis gegen ihre selbständige Existenzfähigkeit.

Zu den besondern physiologischen Verrichtungen, die der Zelle zukommen, gehört die aktive Bewegung der lebendigen Substanz, „die Kardinaleigenschaft der Kontraktilität“. Nach Koelliker, Engelmann u. a. setzt das kernlose Teilstück einer Zelle die ihm am unverletzten Protisten eigentümlichen Bewegungen fort und reagiert auch auf Reize in der gleichen Weise wie vor der Operation; also kann die Kontraktilität nicht an den physiologischen Zusammenhang der charakteristischen Zellbestandteile gebunden sein. Da aber die Kontraktion durch den chemischen Prozeß der Dissimilation bedingt ist, welcher die dabei frei werdende Spannkraft zum Teil in mechanische Arbeit verwandelt, so ergiebt sich auch die allgemeinere Fassung, daß die physiologische Verbrennung von dem Bestande der ganzen Zelle unabhängig ist und daher nicht durch das Zusammenwirken der charakteristischen Zellbestandteile bedingt sein kann. Demnach ist der Aufbau der Organismen aus Zellen für die physiologische Verbrennung ohne Bedeutung. Auch die Theorie des berühmten Physiologen Pflüger (auf die wir hier nicht eingehen können) ermöglicht es, die physiologische Verbrennung ohne Zuhilfenahme des Zellprinzips zu erklären.

Anders steht es mit den Vorgängen der Assimilation, des Wachstums und der Formbildung. Zwar zeigen nach den Versuchen von Klebs, Engelmann u. a. auch kernlose Protoplasmastückchen bis zu einem gewissen Grade noch Assimilation und Wachstum; doch ist die Grenze sehr eng gezogen. Kernlose Zellteile sterben bald ab; zu einer Regeneration kann es nur dann kommen, wenn in ihnen schon von vornherein die Anlagen zu den neu zu bildenden Teilen vorhanden waren. Anderseits hat Verworn nachgewiesen, daß isolierten Kernen gleichfalls die Lebensfähigkeit fehlt. Mithin kann der normale Verlauf der Organisationsvorgänge nur durch das Zusammenwirken der beiden charakteristischen Zellbestandteile, Kern und Protoplasma, zu stande kommen. Um den

physiologischen Charakter der Zelle mit einem Worte darzuthun, bezeichnet sie Schenck als „Organisationseinheit oder Elementarorganisator“; diese Benennung ist jedenfalls glücklicher als Virchows „Ernährungseinheit“ (welche die formativen Funktionen der Zelle zu wenig berücksichtigt) und Sachs' „Energide“ (bei der die physikalische Seite der Gestaltungsvorgänge zu stark betont wird).

Bezüglich der Arbeitsteilung zwischen Kern und Protoplasma kommt Schenck gleich früheren Beobachtern zu der Ansicht, daß das Protoplasma die Beziehungen des Lebewesens zur Außenwelt regelt, der Kern hingegen durch seine vorwiegend assimilatorische, das Wachstum und die Regeneration bestimmende Funktion die Lebensfähigkeit der Lebewesen unterhält.

Die Endergebnisse des Verfassers sind folgende: 1. Nicht jede Zelle ist ein physiologisches Individuum, weil es Zellen giebt, welche Teile eines physiologischen Individuums sind. 2. Die physiologische Verbrennung und die darauf beruhenden Lebensäußerungen sind nicht durch das Zusammenwirken der charakteristischen Zellbestandteile, Kern und Protoplasma, bedingt; für sie ist also der Aufbau der Organismen aus Zellen bedeutungslos. 3. Wenn auch die Assimilation in gewissem Grade noch unabhängig vom Bestande der ganzen Zelle ist, so kommen doch die auf Assimilation beruhenden Erscheinungen des Wachstums, der Regeneration, der Formbildung, kurz der Organisation, nur durch das Zusammenwirken der charakteristischen Zellbestandteile zu stande. Die Zelle, d. i. der Kern mit seiner Wirkungssphäre im Protoplasma, kann daher als „Organisationseinheit“ bezeichnet werden. 4. Indessen ist das Organisationsvermögen der Organisationseinheiten nicht in allen Fällen unbeschränkt, denn bei manchen Zellen der vielzelligen Organismen hängt es auch ab von dem Zusammenhange der Organisationseinheit mit dem Gesamtorganismus. 5. Bei der Organisation scheint dem Kern die den Organisationsvorgang bestimmende Rolle zuzukommen, ohne daß indes das Protoplasma dabei ganz passiv sein dürfte. 6. Der Aufbau der Organismen aus Zellen ist der morphologische Ausdruck einer physiologischen Arbeitsteilung zwischen dem vorwiegend mit dem Organisationsvermögen ausgestatteten Kerne und dem der Reaktion auf äußere Einwirkungen dienenden Protoplasma. 7. Die Kern- und Zellteilung, welche durch ein drittes für die werdende Zelle charakteristisches Gebilde, die Zentralkörper, vermittelt wird, hat den Zweck, bei der Neubildung und dem Wachstume der Organismen die Kern- und Protoplasmamasse so zu verteilen, wie es für die Ausübung der Zellfunktionen erforderlich ist.

Obwohl also die Physiologie der Zelle einen wesentlichen Bestandteil der allgemeinen Physiologie bildet, läßt sie sich dennoch nicht als grundlegend für diese Wissenschaft hinstellen, da die Lehre der physiologischen Verbrennungen ohne Rücksichtnahme auf die Zellenlehre entwickelt werden kann. Erst das Studium der Analyse der lebendigen Substanz — die uns die Natur selbst in der physiologischen Verbrennung bietet — führt uns zu

den Kenntnissen, die uns nun dem Problem der eigenartigen, in der Gestaltung zum Ausdruck kommenden Synthese näher bringen werden.

2. Beziehungen zwischen den Fortpflanzungsorganen der Hirsche und ihrer Geweihbildung.

Bekanntlich unterscheiden sich bei vielen Tieren die Männchen von den Weibchen nicht nur durch den Bau der eigentlichen (primären) Geschlechtsorgane, sondern es treten auch bei ihnen bestimmte Merkmale auf, welche mit der Fortpflanzung an sich nichts zu thun haben; zu diesen auf das eine Geschlecht beschränkten „sekundären Geschlechtscharakteren" zählen z. B. das schönere Federkleid so vieler Vogelmännchen, die Mähne des Löwen, die Hauer des Ebers, die Geweihe der Hirsche. Gerade bei der Familie der Hirsche giebt sich der sexuelle Charakter der Geweihe sehr deutlich kund, indem dieses Kampforgan, mit dem die Männchen um die Weibchen ringen, regelmäßig seine Reife einige Zeit vor dem Anfang der Brunftperiode erlangt und einige Zeit nach dem Schluß derselben wieder abgeworfen wird. Wiewohl nun die Beobachtungen an andern Tieren sämtlich die Richtigkeit des Satzes beweisen, daß eine Veränderung der primären Geschlechtsorgane auf die sekundären Geschlechtscharaktere verändernd einwirkt, nicht aber umgekehrt, liegen über diese Frage bei den Hirschen ganz widersprechende Angaben vor. Hierdurch hat sich A. Rörig[1] veranlaßt gesehen, das große Material kritisch zu sichten. Wir müssen es uns versagen, auf die zahlreichen interessanten Einzelfälle einzugehen, sondern beschränken uns darauf, die wichtigsten Ergebnisse der wertvollen und fleißigen Arbeit hier wiederzugeben.

Geweihlosigkeit oder die Entwicklung nur einer Geweihstange können neben normalen Zeugungsorganen bestehen. Beide Abnormitäten sind als Entwicklungshemmungen zu betrachten; ihre Ursache bleibt vorderhand unbekannt; jedenfalls werden (qualitativ) ungenügende Nahrung, Mangel an freier Bewegung in Umzäunungen verbunden mit anhaltender Inzucht fälschlich der Schuld geziehen.

Geweihlosigkeit kann auch neben abnormen männlichen Zeugungsorganen auftreten. Dann ist es möglich, daß die Verkümmerung der Genitalien den ursächlichen (wenn auch vielleicht nicht allein wirksamen) Faktor für die Degeneration der Geweihe und selbst der Stirnbeinfortsätze (auf denen sich die Geweihe entwickeln) bildet. Geweihlosigkeit an sich (d. h. bei normalen Zeugungsorganen) beeinträchtigt nicht die Zeugungsfähigkeit.

Die Frage, ob die bei weiblichen Hirschen zuweilen beobachtete Geweihbildung auf abnorme Entwicklung der Fortpflanzungsorgane zurückzuführen sei, läßt sich weder absolut bejahen noch verneinen, wenngleich bei der größeren Anzahl der Fälle die inneren Genitalien abnorm sind[2].

---

[1] Archiv für Entwicklungsmechanik VIII (1899), 382—447.

[2] Natürlich abgesehen vom Renntier, bei dem die Weibchen fast stets ein Geweih tragen.

Erkrankung der Fortpflanzungsorgane weiblicher Hirsche kann die Ursache von Geweihbildung werden, und zwar kann einseitige Erkrankung zur Erzeugung einstangiger Geweihe, beiderseitige Erkrankung zur Bildung eines vollständigen Geweihes führen. Bei „einseitiger“ Erkrankung der Geschlechtsorgane und darauf folgender Geweihbildung hat sich eine transversal wirkende Korrelation gezeigt (d. h. bei linksseitiger Erkrankung Bildung der rechten Stange und umgekehrt).

Weibliche Individuen, deren Ovarien atrophisch geworden sind, ebenso solche, deren Eierstöcke abnorm entwickelt sind, entwickeln in der Regel Geweihe.

Bei Individuen mit hermaphroditischen Geschlechtsorganen scheinen sich stets Geweihe zu entwickeln, und zwar um so stärker, je mehr die inneren Genitalien nach der männlichen Richtung hin entwickelt sind. Dabei scheinen die Nebenhoden von größerem Einflusse auf die Geweihentwicklung zu sein als die Hoden.

Weibliche Individuen mit normalen Fortpflanzungsorganen können Geweihe bilden, aber diese sind gewöhnlich von nur unbedeutender Größe oder ganz rudimentär. Die regelmäßige Geweihbildung bei weiblichen Renntieren scheint darauf zurückzuführen zu sein, daß dieser sekundäre Geschlechtscharakter bei dieser Hirschart sehr frühzeitig im Leben [1] auftritt und daher leichter geneigt ist, auf beide Geschlechter übertragen zu werden. Von allen übrigen Hirscharten zeigt das Reh die relativ größte Neigung zur Bildung von Geweihen im weiblichen Geschlechte.

Auf die Fruchtbarkeit eines weiblichen Hirsches hat die Geweihbildung keinen nachteiligen Einfluß, sobald nur seine Fortpflanzungsorgane selbst die Fruchterzeugung gestatten.

Geweihbildung kann bei weiblichen Hirschen auftreten infolge bloßer mechanischer Verletzung der Haut und andauernden Nervenreizes an der Stelle, wo überhaupt Geweihe sich zu entwickeln pflegen.

Die Geweihe weiblicher Hirsche sind stets schwächer und kleiner als bei den zugehörigen Männchen; dazu gewöhnlich mehr oder minder abnorm und oft zur Perückenbildung neigend; endlich in der Regel ständig mit Epidermis, dem „Baste“, überzogen und demnach nicht gefegt. Letzteres trifft auch für das weibliche Renntier zu.

Die Geweihe von Hermaphroditen sind größer und stärker als bei echten Weibchen; doch auch sie werden in der Regel nicht gefegt, sondern der Bast fällt von selbst ab.

Abgesehen von den Renntieren, findet ein Geweihwechsel bei weiblichen Hirschen nur äußerst selten statt. Kommt es aber dazu, so erfolgt er gewöhnlich nicht zur selben Zeit wie beim zugehörigen Männchen; selbst beim Renntier nicht. Bei tragenden Weibchen wird das Geweih kurz vor

[1] Nach Professor Nilsson durchbrechen die Geweihträger, die Stirnbeinzapfen oder „Rosenstöcke“, bereits innerhalb der ersten 4—5 Wochen nach der Geburt die Haut, und zwar bei beiden Geschlechtern.

oder nach dem Setzen der Kälber abgeworfen. Da die Geweihe der Weibchen (abgesehen vom Renntier) gewöhnlich nicht abgeworfen werden, so fehlt ihnen in der Regel auch die „Rose“ (die kranzförmig verdickte Basis des Stirnbeinzapfens). Nur bei Hermaphroditen kommt es gewöhnlich zum Geweihabwurf und dann auch zur Rosenbildung. Indes entbehrt dieser Prozeß der Regelmäßigkeit, mit welcher sich der Geweihwechsel der Männchen abspielt.

Die Wirkungen, welche partielle oder totale Kastration männlicher Hirsche auf die Geweihbildung ausübt, sind sehr verschieden, je nach den Lebensperioden des betreffenden Individuums und je nach dem augenblicklichen Stadium der Geweihentwicklung.

Totale Kastration eines jugendlichen Individuums, dem noch die Stirnbeinzapfen fehlen, verhindert sowohl die Entwicklung eines Geweihes wie die der Stirnbeinzapfen. Die Gesundheit wird durch eine sachgemäße Kastration nicht geschädigt, hingegen aber die Ausbildung des Schädels beeinflußt, indem dieser den weiblichen Typus annimmt.

Partielle Kastration eines noch jugendlichen Individuums verhindert nicht die Entwicklung von Stirnbeinzapfen und Geweihen. Das entwickelte Geweih kann von normaler Form sein, bleibt aber schwächer, schlanker, länger mit Bast bekleidet und innen poröser. Das Geweih wird jährlich erneuert, aber später als bei normalen Männchen abgeworfen; ob es gefegt wird oder der Bast von selbst abfällt, bleibt noch festzustellen.

Erfolgt die Kastration nach Beendigung der Stirnzapfenentwicklung und vor Beginn der ersten Geweihbildung, so entstehen kleine Kolbengeweihe von mehr oder minder abnormer Form und schwächlicher Konsistenz.

Fällt die Kastration in die Zeitperiode der Geweihentwicklung, so entstehen Geweihe, die nie ausreifen, stets mit Bast überzogen sind, nie gefegt und nie abgeworfen werden. Bisweilen arten diese Kolbengeweihe zu Perückengeweihen aus. Die Grenzen des Einflusses partieller und totaler Kastration sind für diese und die vorige Rubrik noch nicht festgestellt.

Totale Kastration zur Zeit der „Reife“ des Geweihes ruft vorzeitigen, bestimmt in wenigen Wochen eintretenden Abwurf des Geweihes hervor. Danach entsteht ein neues Geweih, das gewöhnlich aus kleinen, porösen Stangen besteht, zuweilen Mißbildungen oder (beim Reh) Neigung zur Perückenbildung zeigt, beständig mit Bast bedeckt bleibt, nicht gefegt und nicht abgeworfen wird.

Um die Folgen der partiellen Kastration zur Zeit der Reife des Geweihes klarzustellen, reichen die Beobachtungen noch nicht aus.

Ob Kastration in korrelativer Beziehung auf das Geweih laterale oder transversale Wirkung ausübt, muß noch durch exakte Versuche aufgeklärt werden.

Atrophie der Hoden hat für die Geweihbildung ganz andere Folgen als ihre Verletzung. Während Atrophie fast ausnahmslos zur Bildung von Perückengeweihen führt, haben Verletzungen der Hoden vorzeitigen

Abwurf des Geweihes (wie Kastration bei völlig entwickeltem Geweih) oder allmähliche Abbröckelung der Stangen oder verspäteten Abwurf, zuweilen auch keine Geweihneubildung, aber niemals Perückenbildung zur Folge. — Ob Atrophie und Verletzung eines Hoden lateral oder transversal die Geweihbildung beeinflußt, bleibt noch aufzuklären.

Das Abschneiden der Geweihstangen bei einem normalen männlichen Hirsche hat auf die Zeugungsfähigkeit (und die Gesundheit) des betreffenden Individuums keinen nachteiligen Einfluß.

3. Können die Krebse hören?

Die Frage, ob niederen Tieren der Gehörsinn zukommt, begann die Physiologen zu interessieren, als Goltz, Mach, Crum-Brown und Breuer die Lehre vom statischen Sinn (der über die Lage des Tierkörpers und seine Stellungsänderung orientiert) begründet hatten, als es äußerst wahrscheinlich geworden war, daß gewisse Teile des inneren Ohres bei den höheren Wirbeltieren, der Bogengang- und der Otolithenapparat, mit der Hörfunktion nichts zu thun haben. Wenn sich nun dem Otolithenapparat entsprechende Organe bei niederen Tieren fanden, die vielleicht gar nicht hören konnten, so mußte die Richtigkeit der Auffassung, daß solche Organe statischer Funktion dienen, sehr an Wahrscheinlichkeit gewinnen.

Früher betrachtete man es als selbstverständlich, daß alle die Tiere, bei denen die Zoologen „Hörorgane" beschrieben, auch hören konnten. Als man jedoch mit solchen Tieren Hörprüfungen anstellte, erwies es sich oft, daß sie keine Reaktion auf Schall zeigten. Chun und Verworn fanden die Rippenquallen gegen Schall ganz unempfindlich. Lubbock sagt vom „Gehörorgan" der Würmer, es sei möglich, daß diese Organe im Grunde genommen mehr dazu dienten, die Bewegungen im Wasser zu empfinden, als zum Hören. Delage und Uexküll sahen bei Tintenfischen niemals eine Reaktion auf Schall. Cyon und später Bateson erweckten zuerst Zweifel an dem früher allgemein angenommenen Hörvermögen der Fische, bis Kreidl[1] mit dieser irrigen Ansicht aufräumte.

Was die Krebse angeht, so glaubte Hensen bei einer Anzahl Krebse, mit denen er experimentiert hatte, ein Hörvermögen nachgewiesen zu haben. Diese Versuche, aus denen das Hörvermögen der Krebse erschlossen wurde, und besonders ihre Deutung erschienen aber dem Wiener Physiologen Th. Beer[2] nicht einwandfrei, und daher studierte er die Frage an dem reichen Material von Krebstieren, das die zoologische Station zu Neapel bietet.

Ehe wir jedoch zu Beers interessanten Resultaten übergehen, einige Worte über den Bau des sogen. „Hörorgans" der Krebstiere, das sich

[1] Jahrb. der Naturw. XII, 128.
[2] Archiv für die gesamte Physiologie LXXIII, 1.

übrigens nur bei den höheren Krebsen findet. Seltener stellt es, wie bei vielen andern niederen Tieren, ein geschlossenes Bläschen (Otocyste) dar, sondern meist ein mit einer kleinen Öffnung nach außen mündendes Grübchen an der Basis der ersten (inneren) Fühler; am Boden des Grübchens entspringen auf einer halb zirkelförmigen Linie („Hörleiste“) mehrere Reihen hohler und fein gefiederter Chitinhaare, welche vom „Hörnerven“ innerviert werden und mit ihren Spitzen in einen Haufen von „Hörsteinen“ (Otolithen) hineinragen. Letztere bestehen (bei offener Hörgrube) aus vom Tiere selbst eingeführten Sandteilchen.

Auf den Gang der vielseitigen von Beer angestellten Versuche einzugehen, müssen wir uns hier versagen; alle ergaben hinsichtlich eines Hörsinnes ein negatives Resultat; sämtliche untersuchten Krebstiere zeigten keine Art von Reaktion, welche zur Annahme eines Gehörsinnes bei diesen Tieren berechtigen oder nötigen würde.

Auf Schall aus der Luft — Töne, Geräusche, Knall, Schuß — reagierten die untersuchten, im Wasser lebenden Krebse überhaupt nicht. Auch auf Schall, der im Wasser hervorgerufen oder diesem wirksam zugeleitet wurde, reagierten viele Krebstiere nicht in erkennbarer Weise. Die wenigen Arten, welche überhaupt reagieren, thun dies in einer Weise, welche nicht die Annahme gestattet, daß die Tiere nahen und fernen, starken und schwachen Schall oder verschiedene Tonhöhen unterscheiden, sondern die Reaktion besteht in einem schablonenhaften Fluchtreflex. Auch diese Reaktion kommt nur bei so geringer oder ganz wenig größerer, nach Decimeter meßbarer Entfernung von der Schallquelle oder einem Schallreflektor zu stande, als auch ein Mensch mit der ins Wasser getauchten Hand — also mit Hilfe des T a s t s i n n e s — die mit der Schallproduktion verbundene E r s c h ü t t e r u n g oder V i b r a t i o n wahrnehmen kann.

Die bei manchen Krebstieren (Dekapoden, Mysiden) durch vermeintliche „Schall“-Reize auslösbaren heftigen Bewegungen (Schwanzschlag, Sprung) sind als Erschütterungsreaktion, als (taktile oder) T a n g o - reflexe vollkommen erkennbar und daher vorläufig als solche, nicht als Hörreflexe aufzufassen.

Die in einem Schwanzschlag bestehenden Vibrations- oder Erschütterungs-Tangoreflexe fielen bei den von Beer untersuchten Mysiden, deren „Gehörbläschen“ im Schwanzfächer liegen, nach der operativen Herausnahme der Bläschen aus. Dieser Ausfall ist vielleicht dahin zu erklären, daß bei Vibrationen — die allerdings normalerweise das Tier kaum treffen — auch von den Härchen des „Hörbläschens“ der Fluchtreflex ausgelöst werden kann; in Betracht kommt ferner aber bei den operierten Tieren die mechanische Behinderung des Schwanzschlages (man denke an das Gewicht und die Equilibrierleistung der Steine), der Ausfall der statischen Organe sowie eine Reflexhemmung; denn bei dergestalt operierten Tieren fallen auch andere Tangoreflexe und selbst Photoreflexe (d. h. die Reaktion auf taktile bezw. optische Reize) aus.

Nach Zerstörung der sogen. Gehörbläschen zeigen auch solche Krebse, bei denen diese Organe nicht im Schwanzanhang, sondern in den Basalgliedern der Fühler liegen — durch den Eingriff und Verlust des statischen Sinnes —, eine gewisse Reflexhemmung. Doch tritt auf „Schall"-Reize unter geeigneten Bedingungen — z. B. wenn die Reflexerregbarkeit durch Vergiftung mit Strychnin gesteigert wird — der bisher als Hörreflex gedeutete Tangoreflex auch bei solchen Tieren ein, denen man vor oder nach der Strychninisierung die „Gehörbläschen" herausgenommen hatte.

Es liegt kein zwingender Grund vor, den „Otocysten" der Krebse, mögen sie nun „Otolithen" enthalten oder nicht, irgend welche Hörfunktion zuzuschreiben.

Schließlich sprechen auch noch folgende Gesichtspunkte gegen ein Hörvermögen der Krebse.

Die weitaus überwiegende Mehrzahl der im Wasser lebenden Kruster ist (soviel wir wissen) stumm, während doch im allgemeinen das Auftreten von Hörorganen mit dem von Stimmapparaten verknüpft ist.

Was soll ferner der Gehörsinn den Krebsen, ja überhaupt den Wassertieren, da doch aus der Luft kaum Schall ins Wasser dringt, der Schrei eines Raubvogels, einer Möwe doch nicht wahrgenommen werden könnte, während Feinde oder Beutetiere, sich geräuschlos nähernd, im Wasser selbst keinen Laut hervorbringen, nach dem sich die (andererseits mit Seh-, Tast- und Witterungsorganen so gut ausgerüsteten) Tiere zu Angriff, Flucht oder Verteidigung richten könnten?

Daß der Schall für das Leben im Wasser keine oder höchstens bloß eine sehr untergeordnete Rolle spielt, hängt vielleicht mit ähnlichen Momenten zusammen, wie Beer sie zur Erklärung der Thatsache in Betracht gezogen hat, daß die Wassertiere mit hochentwickelten Augen (Fische, Tintenfische) im Gegensatze zu den Lufttieren kurzsichtig sind und für die Ferne akkommodieren. Ein Säugetier oder ein Vogel wird durch Schall, durch einen Schrei, einen Ruf, ein Rascheln im Gezweige aufmerksam und richtet sich danach auf sehr große Entfernung zum Angriff oder zur Flucht oder zum Suchen des andern Geschlechtes. Im Wasser, das auf einigermaßen große Strecken doch undurchsichtig ist und der raschen Fortbewegung, von relativ wenigen sehr schnell schwimmenden Fischen und Waltieren abgesehen, viel stärkere Hemmung entgegensetzt als die Luft, wäre Tieren, welche wahrscheinlich über eine feine Perception der Wasserbewegung verfügen, der Gehörsinn viel weniger nötig und nützlich als vielen Lufttieren.

Erwägt man zusammenfassend, 1. daß aus der freien Luft fast kein Schall ins Wasser dringt, 2. daß im Wasser fast kein Schall produziert wird, 3. daß die bisher bei den Krebsen als Hörreaktion gedeuteten Erscheinungen sich ungezwungen als Tangoreflexe erklären, 4. daß die statische Funktion der früher ausschließlich als Hörorgan oder doch auch als Hörorgan bei den Krebsen aufgefaßten Bildungen sicher erwiesen ist, und 5. daß trotz ihrer Zerstörung die bisher als Hörreaktionen gedeuteten

Reflexe zu stande kommen können, so erscheint zur Zeit keine Berechtigung vorhanden, diesen Tieren Gehörsinn zuzuschreiben.

In Anbetracht der sicher nachgewiesenen statischen Funktion der fraglichen Organe hat man fürderhin die Ausdrücke „Otocyste“ und „Otolith“ zu vermeiden und durch „Statocyste“ und „Statolith“ zu ersetzen.

4. Über den Rheotropismus bei Tieren.

Den Botanikern war schon länger die richtende Wirkung eines Wasserstromes auf gewisse Pflanzen und Pflanzenteile bekannt. So wandern die Plasmodien der Lohblüte (Aethalium septicum) dem Wasserstrome entgegen, ja man kann sie geradezu mit Hilfe des letzteren nach jeder beliebigen Richtung hin fortschreiten lassen. Diese eigenartige Bewegungserscheinung, welche man mit dem Namen Rheotropismus belegte, war in der Tierwelt bislang wenig studiert. Daher schenkte J. Dewitz[1] dieser Frage seine Aufmerksamkeit, indem er sich nicht lediglich auf Laboratoriumsversuche beschränkte, sondern auch nach Möglichkeit im Freien Beobachtungen anstellte.

In der That fand er bei einer ganzen Anzahl verschiedenartiger Tiere, daß sie auf das strömende Wasser reagieren, und zwar stets negativ, d. h. sie stellen sich gegen die Richtung des Wasserstromes ein. In den Wasserläufen der verschiedensten Gegenden beobachtete er kleine Wasserschnecken aus der Familie der Limnäiden in einer zum Strom gleichförmig gerichteten Stellung. Wenn sich die Schnecken bewegten, gingen sie gegen den Strom, während sie in der Ruhe die Längsachse ihres Gehäuses senkrecht zum Strome eingestellt hatten. Auch die Flußmuscheln oder Unionen richten in fließenden Gewässern das Vorderende der Schale stets gegen den Strom, während sie in ruhigem Wasser keine bestimmte Lage einnehmen.

Von Krebstieren wurde der Flohkrebs (Gammarus) untersucht. Wenn diese Tierchen auf Blättern, Holz, Steinen u. dgl. liegen, orientieren sie ihren seitlich zusammengepreßten Körper stets, mit dem Kopf voraus, gegen die Richtung des Stromes.

Sehr ausgeprägt zeigte sich der Rheotropismus bei den Larven der Köcher- oder Frühlingsfliegen (Phryganeidae). Die Larven dieser Netzflüglerfamilie bauen sich bekanntlich mit Hilfe eines an der Unterlippe mündenden Spinnorgans durch Zusammenkitten von allerlei Fremdkörpern (Pflanzenteilchen, Steinchen, kleinen Schneckenschalen rc.) ein Futteral oder Gehäuse, aus dem sie Kopf, Brust und Beine zur Fortbewegung hervorstrecken. Unter diesen Tieren fand Dewitz eine Larve, welche zu den reizbarsten Tieren gehörte, die ihm überhaupt vorkamen. Die Larven richteten

[1] Archiv für Anatomie und Physiologie. Physiologische Abteilung. Supplementband 1899, S. 231. Obiges nach der Naturw. Rundschau XIV (1899), 663.

sich auf das genaueste gegen den Strom und gehorchten gleich Soldaten jeder Abänderung desselben. — Schon Fritz Müller hat aus Brasilien eine rheotropische Phryganidenlarve beschrieben. Das Tier, das an dem einen Ende des Gehäuses einen Trichter besitzt, orientiert sich stets derartig, daß der Wasserstrom in den Eingang des Trichters schlagen muß. Meist lebt die Larve in Gesellschaft, und dann stehen ihre Gehäuse so dicht zusammen, daß sie eine lange, ununterbrochene Reihe bilden, welche senkrecht zur Wasserströmung steht.

Am schönsten und bequemsten lassen sich die Erscheinungen des Rheotropismus an den Wasserläufern (Hydrodromici) beobachten, jener Wanzenfamilie, deren Angehörige auf der Oberfläche der Gewässer umherlaufen und andern Insekten nachstellen. Wie Schlittschuhläufer auf der glatten Eisfläche in den verschiedensten Bogen dahinjagen, so ziehen die Wasserläufer auf stillen Buchten der Seen, auf ruhigen Teichen und Tümpeln ihre vielverschlungenen, unregelmäßigen Kreise. Ganz anders benehmen sie sich aber auf bewegtem Wasser. Sobald das Wasser unter dem Einflusse des Windes leichte Wellen wirft, stellen sich alle Tiere mit dem Kopf gegen die andringende Wassermenge ein, und sie gleichen dann einer Flottille von Booten, die, in einer Richtung verankert, von den Wellen auf- und niedergehoben werden. Auf schnell fließendem Wasser endlich sieht man die Wasserläufer, sofern sich solche dort vorfinden, dem Strome entgegenlaufen; in Wirklichkeit verbleiben die Wanzen bei kräftiger Strömung auf derselben Stelle, obwohl sie ihre Beine anhaltend bewegen und stets voranzuschreiten scheinen.

5. Die Wimperinfusorien des Wiederkäuermagens.

Schon in einem früheren Jahrgange wurden nach einer Arbeit von Eberlein[1] die im Pansen und Netzmagen der Wiederkäuer lebenden Infusorien besprochen. Solange die Tiere mit Milch ernährt werden, findet man in ihrem Magen niemals Infusorien; sobald aber die Heu- und Grasfütterung beginnt, stellen sich gewisse Wimperinfusorien ein, die sogleich wieder verschwinden, wenn man zur Ernährung mit Milch zurückkehrt. Da die Milchnahrung dem Mageninhalt eine stark saure, die Grasfütterung aber eine alkalische Reaktion erteilt, so wird es offenbar, daß die Infusorien im alkalischen Mageninhalt günstige Lebensbedingungen finden, während sie die Säure nicht vertragen können. Im Einklange hiermit trifft man in der dritten und vierten Magenabteilung, im Blätter- und im Labmagen, welche stets sauer reagieren, niemals lebende, sondern nur abgestorbene Infusorien. Obwohl man hieraus schließen möchte, daß die Infusorien mit dem Heu in den Magen gelangen, so mußte es doch auffallen, 1. daß sich niemals aus einem Heuaufgusse die typischen Wimperinfusorien des Wiederkäuermagens erziehen ließen, 2. daß letztere auch bei

[1] Jahrb. der Naturw. XI, 219.

Fütterung mit durch Hitze sterilisiertem Heu auftraten. Aus diesen Befunden schloß Eberlein, daß die fraglichen Infusorien aus im Heu oder im Wasser befindlichen, uns noch unbekannten Dauerformen hervorgingen, welche die zur Sterilisation angewandte Hitze überstehen könnten. Später untersuchte Blundle[1] die Wimperinfusorien des Blinddarms der Pferde; aber auch er konnte nicht sicher ermitteln, wie die Tierchen in den Darm kommen.

Die Ergebnisse Eberleins wurden neuerdings durch die von Günther[2] angestellten Versuche in mancher Weise vervollständigt. So brachte es dieser fertig, durch drei Stunden fortgesetztes Kochen das Fütterungsheu derart keimfrei zu machen, daß der Pansen der Versuchstiere thatsächlich von Infusorien frei blieb. Weiterhin bestätigte er nicht nur die frühere Beobachtung, daß Milchnahrung das Auftreten der Infusorien verhindert, sondern er stellte auch fest, daß mit Leinkuchen und gekochtem Wasser, unter Zugabe von Kartoffeln, Rüben und rohen Eiern, gefütterte Tiere frei von Infusorien blieben, vorausgesetzt, daß man den Käfig, die Futtergefäße und die Tiere selbst durch Desinfektion rein hielt. Damit wurde ein neuer Beweis dafür erbracht, daß Heu- oder Grünfutter eine notwendige Vorbedingung für das Erscheinen der charakteristischen Mageninfusorien bildet. Mit dem Versuche, aus Heuaufgüssen diese Infusorien aufzuziehen, hatte aber Günther gerade so wenig Glück wie sein Vorgänger. Statt dessen traten Colpoda-Arten recht zahlreich in diesen Infusionen auf, aber in den Pansen der Versuchstiere übergeführt, gingen sie schnell zu Grunde. Ferner zog unser Forscher aus dem mit Regenwasser oder gekochtem Wasser übergossenen Darminhalt der Schafe zahllose Exemplare eines andern Infusoriums (Colpidium colpoda), die in filtriertem Labmageninhalt wochenlang lebten, im Pansen aber schnell abstarben. Die Reaktion der verschiedenen Abteilungen des Verdauungsapparates wirkt auf die letztgenannten Infusorien also gerade umgekehrt wie auf die Mageninfusorien. Für einen Zusammenhang zwischen diesen beiden Infusoriengruppen liegt bislang kein Anhalt vor.

Im Zwölffingerdarm seiner Versuchstiere fand Günther kugelige, cystenartige Gebilde, die sich aber bei Zuchtversuchen nicht als Infusoriencysten, sondern als Stadien des Entwicklungskreises gewisser Rostpilze entpuppten.

Während Eberlein es vergeblich versucht hatte, den Magen der Versuchstiere in einer für diese unschädlichen Weise keimfrei zu machen, hatte Günther mehr Glück. Statt des Sublimats, gegen das die Tiere viel zu empfindlich sind, nahm er Salzsäure, welche in Gelatinekapseln eingeschlossen in den Pansen der Tiere gebracht wurde und dem Inhalt desselben saure Reaktion verlieh, infolge derer die Infusorien bald abstarben.

Aus den Schlußfolgerungen Günthers sei hervorgehoben, daß er die Infektion der Wiederkäuer durch das Heu noch nicht als sichergestellt an-

[1] Jahrb. der Naturw. XII, 134.
[2] Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie LXV (1899), 529.

sieht. Er mag es nicht von der Hand weisen, daß die Heufütterung im Pansen einen Zustand schaffen könne, bei dem von einem andern Orte eindringende Infusorien sich zu entwickeln vermöchten. So hält er es für denkbar, daß bei der Zerkleinerung der Nahrung im Munde der letzteren infusorienhaltige Schleimpartikelchen aus den Atmungswegen oder aus den Kopfhöhlen beigemischt würden. Bei solcher Annahme bleibe es noch festzustellen, auf welche Weise die Infusorien an jene Orte gelangten.

Was die physiologische Bedeutung der so massenhaft und ständig auftretenden Infusorien angeht, so betont Günther die Möglichkeit, die Tiere auch ohne Infusorien nicht nur am Leben, sondern auch in gutem Ernährungszustande zu halten (wobei er freilich die bessere Qualität des den Versuchstieren gereichten Futters nicht genügend zu berücksichtigen scheint). Indessen kann sich auch Günther nicht der Annahme verschließen, daß die Infusorien die Verdauungsvorgänge beeinflussen; über die Art dieser Einwirkung müssen erneute Untersuchungen Aufschluß geben.

6. Zum Leben der Schnabeltiere.

Bekanntlich legen die Angehörigen der niedrigsten Säugetierordnung, der Ameisenigel (Echidna) und das Schnabeltier (Ornithorhynchus), Eier[1]. Während beim Ameisenigel das in einer Größe von 15 mm abgelegte Ei in einen Brutbeutel (ähnlich dem der Beuteltiere) gebracht wird und dort bleibt, bis es eine Größe von 90 mm erreicht hat, besitzt das Schnabeltier keinen Beutel; seine Eier birgt es in einem unterirdischen Neste. Beide Tiere besitzen paarige Milchdrüsen, die aus modifizierten Schweißdrüsen (bei den übrigen Säugetieren sind sie aus Talgdrüsen hervorgegangen) bestehen und auf der Bauchseite des Körpers durch siebartige Öffnungen in der Haut (ohne Zitzen) münden. Bei Echidna sind diese Milchdrüsen vom Beutel überdeckt, bei Ornithorhynchus auf zwei spindelartige Felder verteilt, welche von einer feinen Hautmuskulatur umgeben sind, die in der medialen Ebene der Bauchseite durch eine spindelartige muskellose Lücke getrennt ist. Caldwell (1883—1885) und Semon (1891—1893), welche sich die größte Mühe gaben, die Fortpflanzung und Entwicklung der Schnabeltiere zu erforschen, fanden niemals Eier oder Junge, trotzdem sie zahlreiche Nester öffneten. Um so willkommener sind die von Alois Topic gemachten Beobachtungen aufzunehmen, welche V. Sixta[2] veröffentlicht.

Topic, der, schon 15 Jahre in Australien ansässig, Weihnachten 1898 seine Heimat Böhmen besuchte, berichtet folgendes.

Das Schnabeltier gräbt sich knapp unter dem Wasserspiegel einen Gang zum Neste, der im Zickzack gegen das steile Flußufer bergauf steigt. Das Nest ist so groß wie eine Schüssel und mit Haaren gepolstert, die

[1] Jahrb. der Naturw. XI, 206.
[2] Zoologischer Anzeiger XXII, 241.

das Weibchen sich selbst und dem Männchen vom Rücken rupft. Einmal sah unser Gewährsmann ein Weibchen, das am Ufer seine beiden Jungen säugte. Es lag dabei auf dem Rücken, und die Jungen drückten die Milch aus, indem sie mit ihren Schnäbeln um die kleinen, siebartigen Löcher herumklopften; die Milch fließt in eine Hautrinne, welche das Weibchen mit den Längsmuskeln in der Medianlinie des Bauches bildet, und aus dieser Rinne schlucken die Jungen die Milch. Die Jungen bleiben im Neste, bis sie 12 cm groß sind, dann kriechen sie heraus, und bei 20 cm Größe wagen sie sich in Begleitung der Mutter aufs Wasser.

Als Nahrung des Schnabeltieres bezeichnet Topic erbsengroße, schwarze Muscheln, die es durch bis 10 Minuten langes Tauchen vom Grunde des Flusses heraufholt und am Wasserspiegel schwimmend verzehrt. Ferner vermutet er, daß das Tier auch Fischroggen verzehrt, weil dort, wo es sich aufhält, keine Fische zu sehen seien; aus demselben Grunde wird es von den Fischern verfolgt.

In der Gefangenschaft lassen sich die Schnabeltiere leider nicht halten. Der Zoologische Garten zu Melbourne besaß im Jahre 1888 Schnabeltiere, die aber nur fünf Wochen lebten und rasch dahinsiechten, weil man ihnen die natürliche Nahrung auf keine Weise künstlich ersetzen konnte.

7. Sind die Wale Hochseebewohner?

Im allgemeinen gelten die Waltiere, oder wenigstens die größeren unter ihnen, als Hochseebewohner, welche nur zuweilen, so zur Geburt der Jungen, in Landnähe kommen, sonst aber die Küsten meiden und sogar weite Wanderungen durch die Ozeane ausführen sollen. Um so mehr war E. Vanhöffen[1] überrascht, als er seine während der deutschen Tiefsee-Expedition (1898—1899) gemachten Notizen über das Auftreten von Walen in eine Karte eintrug: fast sämtliche Beobachtungsstationen lagen in der Nähe der Küste. Es zeigten sich Wale oder Delphine bei den Shetland-Inseln und Faröer, westlich von Irland, bei den Kanaren und südlich davon in der Nähe der afrikanischen Küste, dann zwischen Kap Palmas und dem Äquator, bei Victoria in Kamerun und an der großen Fischbai, ferner am Kap und an der Eisgrenze auf etwa 55° s. Br., bei Neu-Amsterdam und Padang südöstlich von Ceylon, im Westen der Seychellen und an der Somaliküste, schließlich an der Verengerung des Roten Meeres im Süden und im westlichen Teile des Mittelmeeres südlich von den Pityusen und von Gibraltar, während auf der Hochsee, so im offenen Meere bei Südwestafrika, dann zwischen Kapstadt und der Bouvet-Insel wie zwischen Neu-Amsterdam und Padang, keine Wale angetroffen wurden.

Unter den Küsten, die in Sicht kamen, fanden sich ohne Wale die Kapverdischen Inseln, die Kongomündung, die Bouvet-Insel, Keeling-

[1] Zoologischer Anzeiger XXII, 396.

Atoll, Nikobaren, Suadiva- und Tschagos-Inseln; sicherlich war dies aber meist Zufall, denn Kapverden, Kongomündung, Keeling- und Tschagos-Inseln gelten als Walfischgründe. Sollte das Fehlen der Wale im freien Meere auch auf Zufall beruhen?

Um diese Frage zu beantworten, sah Vanhöffen außer den Zusammenstellungen über die Fangplätze der Wale auch alle ihm zugänglichen Berichte über längere Seereisen von Zoologen durch. In den älteren Berichten von Darwin, Schmarda, Hochstetter, v. Martens, Studer u. a. finden sich erstaunlich wenige Angaben über die Meersäugetiere; augenscheinlich sind nicht alle Begegnungen erwähnt worden, da man früher den Wert solcher Beobachtungen zu niedrig anschlug, weil man die Bewegungen der pelagischen Tiere für regellos und willkürlich hielt. Erst die Plankton-Expedition räumte mit diesem Vorurteile auf. Dahl, welcher über die auf letzterer gesehenen Wirbeltiere berichtete, beobachtete auch bei seiner Reise nach Neupommern (1896—1897) die Waltiere. Indem Vanhöffen schließlich noch die Notizen von Aug. Krämer heranzieht, erhält er im ganzen 68 Fundorte von Walen.

Alle diese Fundorte liegen verhältnismäßig nahe der Küste oder am Eise oder bei Untiefen, die dem Wale wie Küsten erscheinen. Für ihn beginnt die Küste dort, wo er bis zum Grunde hinabtauchen kann. Die Hochsee aber erreicht er erst, wenn er sich von dort, wo er den Boden verliert, eine Tagereise in See begiebt, was bei der Schwimmfähigkeit der Cetaceen einem direkten Wege von mehreren Breitegraden entsprechen dürfte. Weiter hinaus scheinen die Wale nur in Ausnahmefällen, durch besondere Umstände veranlaßt, zu schwimmen. Studer betont nachdrücklich, daß sich auf der ganzen Strecke zwischen Mauritius und Westaustralien keine Delphine sehen ließen; auf der Plankton-Expedition vermißte man Wale auf den Hochseestrecken von Neufundland bis zu den Kapverden, von den Kapverden bis Brasilien, und von Brasilien bis zum Golf von Biscaya. Man kann es deshalb nicht als Zufall betrachten, daß auch die deutsche Tiefsee-Expedition Cetaceen ausschließlich in Landnähe antraf. „Die Waltiere sind daher eher Küstenbewohner als Hochseetiere."

Zweifellos halten sich die Wale in der Nähe der Küsten, weil sie dort reichlichere Nahrung finden. Der offene Ozean ist, wie die Plankton-Expedition dargethan hat, im Verhältnis zu den Küsten recht arm an tierischer und pflanzlicher Nahrung. Das pelagische Material wird durch Strömungen den Küsten zugeführt, dort aufgestaut und durch Ufertiere und ihre Larven vermehrt. So entstehen in der Nähe der Küsten Tierschwärme, welche Fische und Tintenfische anlocken und mit ihnen Weidegründe für die Waltiere bilden. Wo solche Tierschwärme durch Wind und Strömung von der Küste fortgeführt werden, werden ihnen auch die Wale zeitweilig folgen. So können diese gelegentlich auf die Hochsee geraten, und neue Tierschwärme, welche durch Zusammentreffen von Strömungen auch im offenen Meere entstehen, können dazu beitragen, daß die Wale dort länger bleiben. Dafür, daß die Wale sich in der Regel nicht

weit von den Küsten entfernen, spricht die von Wilkes und Nopitsch mitgeteilte Beobachtung, daß die berühmten Walgründe der Azoren sich nicht weiter als 200 Seemeilen im Umkreise der Inselgruppe ausdehnen, ferner die Mitteilung Steenstrups, daß dieselben Individuen immer wieder zu denselben Küsten zurückkehren.

Nach Ansicht Vanhöffens berechtigen also die bis jetzt vorliegenden Beobachtungen dazu, Wale und Delphine als Küstentiere zu betrachten. Genauere Nachrichten über das Wandern der Wale haben wir nur aus dem Norden, wo sich ihnen der Unterschied zwischen Hochsee und Küste nicht fühlbar macht. Die Lebensweise der die warmen Meere bewohnenden Wale ist zu mangelhaft bekannt, um die angeschnittene Frage schon jetzt mit Sicherheit zu beantworten. Hierzu ist die Entsendung eines von Zoologen begleiteten Walfängerschiffes notwendig. Gelingt (wie höchst wahrscheinlich) der Nachweis, daß vernichtete Herden nicht wieder durch Zuzug von außen ersetzt werden, daß also wirklich nicht die Wale aus der Hochsee den Küsten zuströmen, sondern ständig die Küsten bewohnen, dann wäre damit auch die Berechtigung erwiesen, die Wale gegen fremde Verfolgung zu schützen und sie an den Küsten rationell zu schonen, um den Küstenbewohnern so lange wie möglich einen festen Bestand an diesen wertvollen Jagdtieren zu erhalten.

8. Neues über die Wanderheuschrecke.

Über die Biologie der asiatischen oder Wanderheuschrecke (Pachytylus migratorius) hat K. N. Rossikow[1] eine äußerst interessante und wertvolle Arbeit veröffentlicht, die uns nicht nur über den Grund des Wandertriebes dieses berüchtigten Schädlings aufklärt, sondern auch an die Stelle der bisherigen, ganz unzweckmäßigen Bekämpfungsmaßregeln ein neues Vertilgungsmittel setzt.

Die (bekanntlich stets dieselben bleibenden) Brutstätten der Wanderheuschrecke im russischen Reiche konnten erst in letzter Zeit festgestellt werden. Sie finden sich einzig und allein in der aralo-kaspisch-pontischen Niederung; dort aber nicht nur an dem Rande der drei Seen, wie sie heute vor uns liegen, sondern auch an der früheren Peripherie des großen Meeres, von dem die jetzigen drei Wasserbecken die Überreste darstellen. Sowohl die früheren Ufer wie die heutigen sind mit einem üppigen Schilfwuchse ausgestattet, welcher sich von der sie jetzt trennenden Steppe scharf abhebt. Lediglich diese Schilfe dienen den Wanderheuschrecken zur Eiablage.

Das plötzliche Auswandern der Heuschrecken aus ihren Nistplätzen nach Gegenden, wo sie meist keinerlei Vorteil hinsichtlich des Futters finden und bald zu Grunde gehen, führte man bislang auf übermäßige Vermehrung der Tiere selbst, Mangel an Nahrung, angebornen Wander-

[1] St. Petersburg 1899 (russisch), Auszug im Zoologischen Zentralblatt VI, 651.

trieb, Einfluß des Windes u. s. w. zurück. Indes kommt all diesen Faktoren nur nebensächliche Bedeutung zu; den Hauptgrund der Auswanderungen bildet, wie Rossikow nachweist, das Auftreten von Parasiten. Und zwar sind es äußerliche und innerliche Schmarotzer (Endoparasiten und Ektoparasiten). Die äußeren bestehen in Fliegen aus der Familie der Sarcophaginae, dem Verwandtenkreise unserer allbekannten Fleischfliege, Sarcophaga carnaria. Diese lebendig gebärenden Fliegen legen ihre Sprößlinge in die Öffnung zwischen den äußeren Geschlechtsteilen der älteren Larven und der erwachsenen Heuschrecken ab, aber niemals an Larven des ersten und zweiten Stadiums. In eine Heuschrecke werden 1—5 Larven abgelegt, welche 3—4 Wochen in ihrem Wirte zubringen, dessen Fettkörper ihnen zur Nahrung dient; sie verlassen ihn am Halsteile zwischen Kopf und Brust, wobei oft der Kopf vom Rumpfe getrennt und die Heuschrecke getötet wird.

Gerade die durch die genannten Parasiten verursachten Beschwerden sind es nun, welche die Heuschrecken und ihre Larven in starke Unruhe versetzen und zu Wanderungen veranlassen.

Rossikow versuchte mit Erfolg, aus den parasitischen Maden die zugehörigen Fliegen zu züchten. Die Bestimmung derselben übernahm J. Portschinsky, welcher neun verschiedene Arten vorfand, nämlich Sarcophaga dalmatina *Schin.*, S. lineata *Fall*, Sarcophila latifrons *Fall*, S. rossikowii n. sp., S. balasogloi *Portsch.* und vier noch zu beschreibende Arten, von denen je zwei auf die beiden genannten Gattungen entfallen.

Wie schnell und gründlich diese Schmarotzer mit den Heuschrecken aufräumen, illustriere ein Beispiel: ein ganzer Heuschreckenschwarm wurde binnen zwei Wochen durch Sarcophaga lineata vernichtet. Die Heuschrecken und ihre Larven werden in gleicher Weise von den Parasiten beeinflußt und dem Untergange geweiht.

Die äußeren Schmarotzer der Wanderheuschrecke gehören einer noch nicht näher bestimmten roten Milbenart an; auch ihnen kommt ein großer Einfluß auf das Wandern und das Zugrundegehen der Heuschrecken zu. Die Anzahl, welche man auf einem einzigen Wirte antrifft, ist recht groß und steigt auf einer älteren Larve bis zu 500 Stück; sie suchen vorzugsweise solche Körperstellen auf, an denen der Chitinpanzer nur schwach ist, wie es zwischen den einzelnen Körperringeln der Fall ist.

Endo- und Ektoparasiten, die Fliegen und die Milben, können nebeneinander schmarotzen.

Sehen wir nun zu, welche Folgerungen für die Praxis sich aus der von Rossikow gewonnenen Kenntnis der Parasiten ergeben. Zunächst weist er mit Recht darauf hin, wie verkehrt das jetzige Prinzip ist, die Wanderheuschrecke im geschlechtsreifen und im älteren Larvenstadium zu vertilgen; denn damit werden auch die nützlichen Parasiten vernichtet. Der Mensch muß sich im Kampfe gegen die Wanderheuschrecke auf das Töten der beiden ersten Larvenstadien beschränken, im übrigen aber der

Natur, mit andern Worten den Parasiten, freien Lauf lassen. Zur Vertilgung der jungen Heuschreckenbrut wird Schweinfurter Grün [1] empfohlen, das sich — wie die erfolgreichen Versuche der Franzosen darthun — als ausgezeichnetes Vertilgungsmittel bewährt, wenn es an den Niststätten der Heuschrecke mit Hilfe eines besondern Pulverisators auf die Pflanzen zerstäubt wird; durch das Fressen der vergifteten Pflanzenteile richten sich die Larven zu Grunde. Dabei soll man aber darauf achten, nur solche Niststätten mit dem Gifte zu bespritzen, in denen die Eier sich ganz parasitenfrei erweisen.

Zum Schluß sei noch auf die außerordentliche Kostspieligkeit der früheren Methoden hingewiesen, da zu ihnen ein Aufgebot von ganzen Arbeiterscharen erforderlich war.

9. Zur Physiologie des Kreislaufes der Fische.

Die physiologischen Vorgänge des Kreislaufes der Fische studierte W. Brünings [2] besonders an Leuciscus dobula (Squalius cephalus *L.*), am Dickkopf oder Döbel. Die Resultate seiner Versuche legt er in folgenden Sätzen nieder:

Das Herz der Knochenfische (Teleostei) erscheint verhältnismäßig, d. h. mit dem der Säugetiere verglichen, außerordentlich klein, und damit im Einklange stehen auch die Anforderungen, die an seine Arbeitsleistungen gestellt werden. Denn die Frequenz der Herzkontraktionen und die durch jede der letzteren geförderte Blutmenge ist gering. Die Zahl der Herzkontraktionen beträgt bei den vom Verfasser untersuchten Fischen ungefähr 18 in der Minute. Die Gefäßbildung und die Gesamtblutmenge des Fischkörpers ist geringfügig. Die Stromgeschwindigkeit und der Blutdruck (Gesamtdruckdifferenz) sind niedrig. Ein Körperpuls (d. h. ein Puls in den Gefäßen nach den Kiemen) ist jedoch trotz der für seine Entstehung ungünstigen Bedingungen sowohl in den Arterien wie in den Venen unter gewissen Umständen zu beobachten. Die Ursachen dieser beiden Pulse sind natürlich ganz verschieden; der erste ist der durch die Kiemen fortgeleitete, stark abgeflachte positive Herzpuls, der zweite ein negativer Puls, welcher durch eine von der Zusammenziehung (Systole) des Herzens hervorgerufene Aspiration des letzteren bedingt ist.

Die Mechanik der Blutbewegung ist infolge der anatomischen Abweichung des Fischherzens von der des Säugetiers verschieden. Das Fischherz wirkt, weil in einem starren Herzbeutel eingeschlossen, gleichzeitig als Druck- und als Saugpumpe und vermeidet so eine sonst unumgängliche und aller Wahrscheinlichkeit nach verhängnisvolle Höhe des Blutdruckes in den zarten Kapillaren der Kiemen. Diese besondere Herzfunktion hat weiterhin zur Folge, daß sich die bewegende Kraft des Blutes aus

---

[1] Doppelsalz von essigsaurem und arsenigsaurem Kupfer.

[2] Archiv für die gesamte Physiologie LXXV, 599.

positiven und negativen Druckwerten zusammensetzt, von denen die ersteren größtenteils von den Kiemenkapillaren verbraucht werden, während sich die letzteren bis in den Anfang der Venen, wenn nicht noch weiter, erstrecken.

Infolge dieses Umstandes darf man nicht die bislang beobachteten sehr geringen positiven Blutdruckhöhen des Fisches unmittelbar mit denen des Säugetieres vergleichen.

Die Blutzirkulation wird wesentlich befördert:

1. durch jede Muskelbewegung,

2. durch die Atmung. Die Mechanik des Atmens zieht Druckschwankungen im Herzbeutelraume nach sich, welche schon für sich allein eine träge Blutbewegung erzeugen können und in den verschiedensten Gefäßen des Körpers als (wahrscheinlich positive und negative) mit den Atembewegungen gleichzeitige Pulse von der Frequenz von etwa 66 in der Minute auftreten.

3. Durch den Wasserdruck. Ein steigender Wasserdruck fördert direkt die Zirkulation nur vorübergehend, d. h. so lange das Steigen anhält, indem dabei die großen venösen Gefäße oder Hohlräume früher und stärker von dem Druck getroffen werden als das Herz und die Aorta und wohl auch die Anfänge der Kiemenarterien, und infolgedessen ihr Blut mit gesteigerter Energie in das Herz entleeren.

Indirekt erhöht ein konstanter hoher Wasserdruck die Stromgeschwindigkeit und den Blutdruck dadurch, daß er die Frequenz der Atem- und Herzbewegungen (wahrscheinlich auf nervösem Wege) steigert. Durch Herabsetzung des äußeren Wasserdrucks wird der Kreislauf nicht befördert. Sinkt der Druck schnell oder wird gar negativ (was unter normalen Verhältnissen freilich nie geschieht), so verliert der Fisch eine Menge Luft durch Mund, Kiemen und Haut und wird im höchsten Grade geschädigt.

10. Die Verfärbung des Federkleides der Vögel.

Seit langer Zeit ist es eine Streitfrage, ob eine Umfärbung des Federkleides der Vögel ohne Mauser möglich ist. Der Anatom und Histolog ist geneigt, die Frage zu verneinen, da die Feder mit dem Vogelkörper in keiner lebendigen Verbindung mehr zu stehen scheint; er will deshalb höchstens eine Umfärbung durch Abnutzung und Abreiben gewisser Federbestandteile zugeben und bezweifelt, daß in die fertig gebildete Feder nachträglich Pigmente einwandern oder durch Veränderung in deren Lagerung neue Farbenmuster hervorgebracht werden sollen. Exakte Beobachtungen schienen bislang in der Litteratur zu fehlen. Darum benutzte O. Heinroth[1] die Gelegenheit, im Berliner Zoologischen Garten möglichst viele Vögel auf den Verlauf ihrer Umfärbung hin zu untersuchen. Die Beobachtungen, bei denen es sich um den Übergang vom

---

[1] Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin 1898, S. 9.

Jugend- ins Alterskleid, vom Sommer- ins weiße Winterkleid, sowie die Umfärbung aus dem unscheinbaren weibchenähnlichen Kleide ins Prachtkleid und umgekehrt bei vielen Vogelmännchen handelt, wurden derart vorgenommen, daß dem betreffenden Exemplare an den verschiedensten Stellen einer Körperhälfte Federn mit Ausschnitten in der Fahne versehen wurden. Sowohl während als nach der Umfärbung wurde der in der Hand gehaltene Vogel genau untersucht und festgestellt, ob ein und dieselbe Feder beim Umfärben des Gefieders verändert oder nicht mehr vorhanden und ersetzt war. Hierbei stellte sich, nebenbei bemerkt, heraus, daß von einem Neuersatz beschädigter Federn außerhalb der Mauserzeit nie etwas bemerkt werden konnte; auch Vögel mit einem beschnittenen Flügel oder bestoßenen Schwanz- und Körperfedern erhalten ihr unversehrtes Federkleid erst bei der nächsten Mauser zurück.

Die Umfärbung des Vogelgefieders kann nach den herrschenden Annahmen erfolgen: 1. durch Mauser, 2. durch Abnutzung oder Abfall gewisser Federbestandteile, 3. durch Umfärbung der einzelnen Feder, gewöhnlich „Verfärbung" genannt. In den von Heinroth beobachteten Fällen kam Nr. 3 nie, Nr. 2 selten, Nr. 1 in allen sonstigen Fällen in Betracht. Wir wollen uns hier darauf beschränken, aus der Anzahl der untersuchten Vogelarten einige bekanntere herauszugreifen.

Während Brehm von jungen Seeadlern angiebt, daß auf ihren Schwanzfedern zunächst lichte Punkte auftreten, die sich vermehren und vergrößern, bis sie endlich ineinanderfließen und die Feder am Ende ungefärbt erscheint, mit andern Worten, während Brehm einen thatsächlichen Verfärbungsprozeß annimmt, leugnet Heinroth, der den gemeinen Seeadler (Haliaëtus albicilla) und zwei andere Arten beobachtet hat, eine Umfärbung; bei H. albicilla werden die braunen Schwanzfedern des Jungen lediglich auf dem Wege der Mauser durch die weißen Federn des Alterskleides ersetzt; und zwar dauert es mehrere (vielleicht über fünf) Jahre, bis das Tier ganz weiße Schwanzfedern bekommt; bis dahin hat der im Spitzendrittel gelegene helle Fleck sich mit jeder Mauser weiter und endlich über die ganze Feder ausgedehnt. Die Umfärbung des Kleingefieders erfolgt ebenfalls durch Mauser.

Die Männchen vieler europäischer Finkenarten, z. B. Buchfink, Kreuzschnabel, haben an den Brustfedern rote Äste (rami) und graue Strahlen (cirri). Bei der jungen Feder tritt das Rot vor dem Grau ziemlich zurück; aber nach einigen Monaten sind die grauen Strahlen abgerieben, und die roten Äste treten offen zu Tage. Bei andern Arten, z. B. Rohrammer, haben die jungen schwarzen Kopffedern weißliche Spitzen, die zum Frühjahr durch Abnutzung verloren gehen, so daß auf diese Weise das tiefe schöne Schwarz des Hochzeitskleides zu stande kommt.

Ganz anders die Widafinken [1], die Feuerweber, der Jakarin- und Atlasfink. Bei den Männchen dieser Vögel werden alle Federn, welche im

[1] Gewöhnlich fälschlich Witwen (Viduae) genannt.

Hochzeits- und unscheinbaren Kleide verschieden gefärbt sind, sowohl von letzterem in ersteres als auch umgekehrt vermausert. Bei den Widafinken bleiben demnach nur die Flügelfedern, bei den übrigen diese und die Schwanzfedern beim Übergange vom unscheinbaren Gefieder ins Prachtkleid stehen, wovon die Feuerweber noch insofern eine Ausnahme machen, als auch die beiden mittelsten Schwanzfedern vermausert werden. Der Übergang vom Prachtkleid ins unscheinbare Kleid stellt die Hauptmauser dieser Vögel dar und fällt mit dem Federwechsel der Weibchen zusammen; dabei wird das ganze Gefieder mit Einschluß der Schwung- und Schwanzfedern gemausert.

Die Schwäne mausern zuerst im Herbst und Winter des ersten Lebensjahres. Der australische schwarze Schwan, den man hierzulande vielfach eingebürgert hat, beginnt schon im Alter von vier Monaten das Kleingefieder zu mausern und erhält so scheinbar das Kleid der Eltern. Da aber die Schwingen und Schwanzfedern sowie die Deckfedern der Flügel noch nicht gewechselt werden, lassen sie an ihren schwarzen Spitzenflecken und hellen Rändern den Vogel bis zum nächsten Jahre als junges Tier erkennen. Unser zahmer oder Höckerschwan verhält sich hinsichtlich der Mauser ebenso; nur legt er ein Zwischengefieder an; das Kleingefieder, besonders das des Halses und Kopfes, wird erst bei der zweiten, das der Stirn oft erst bei der dritten Mauser weiß.

Gänse und Enten legen im Alter von einigen Monaten ihr Alterskleid an, wobei das ganze Kleingefieder und der Schwanz gemausert werden und nur die Schwingen bis zum folgenden Sommer stehen bleiben; bei den Gänsen wird die Zeichnung schärfer, die Färbung intensiver, bei den Enten erhält das junge Männchen sein Prachtkleid (falls ein solches vorhanden) und das Weibchen das vom Jugendkleide wenig verschiedene Alterskleid. — Viele Enteriche sieht man drei Viertel des Jahres im Prachtkleide, während des Sommers aber in einem dem Weibchen ähnlichen sogen. Sommerkleide. Der Übergang vom Pracht- zum Sommerkleide stellt die Hauptmauser dar, die sich auf alle Federn erstreckt; die Schwingen fallen dabei fast zuletzt, so daß der flugunfähige Erpel bereits sein weniger auffälliges, vor Verfolgungen schützendes Sommerkleid nahezu vollständig angelegt hat. „Beim Übergang vom Sommer- ins Prachtkleid werden alle Federn mit Ausnahme der Schwingen (10 Arm- und 10 Handschwingen) gewechselt, auch der ganze Schwanz.“

Die Hühnerarten mausern bekanntlich während ihres Wachstums fast fortwährend, und das (oft erst nach einigen Jahren erfolgende) Anlegen des Alterskleides ist stets mit Federwechsel verbunden.

Fand nun Heinroth bei den hier besprochenen und vielen andern Vögeln keinen Fall von thatsächlicher Umfärbung der Vogelfeder, so mußte er doch später selbst ein Beispiel einer wirklichen Verfärbung einräumen [1]. Es handelt sich um den Kuhreiher (Ardea bubulcus). Der sonst schnee-

[1] A. a. O. S. 68.

weiße Reiher erhält zum Sommer auf Kopf, Rücken und Unterhals eine rotbräunliche Färbung, die bis zur Mauser im Spätsommer bestehen bleibt. Als der Vogel Mitte Juni das volle Prachtkleid angelegt hatte, wurde er eingefangen, und es ergab sich, daß unter den braunen Federn thatsächlich angeschnittene vorhanden waren, und zwar an allen Körperteilen. Hier haben wir es also in Wirklichkeit mit einer Verfärbung ohne Mauser zu thun. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigte sich die Rinde der Federäste der braunen Federn diffus gelblich gefärbt, während die entsprechende Winterfeder eine farblose Rinde besitzt. An der Spitze der Feder ist die braune Färbung am intensivsten, während die proximalen Teile stets weiß sind. „Irgend welche Anhaltspunkte über die Art des Entstehens oder der Einwanderung des Pigmentes konnten bis jetzt nicht gefunden werden.“ Die Einwirkung eines Bürzeldrüsensekretes ist ausgeschlossen.

Während Heinroth, wie wir vorher gehört haben, für die Enten eine wirkliche Umfärbung leugnet, hat H. Landois[1] bei der Stockente (Anas boschas, die Heinroth ausdrücklich aufführt) eine echte Verfärbung beobachtet. Im Zoologischen Garten zu Münster wurden verschiedenen Erpeln der Stockente die braungrauen Federn des Sommerkleides durch Scherenausschnitte gekennzeichnet. Als die Tiere hernach die glänzend grünen Federn des Prachtkleides zur Schau trugen, fand man an diesen die Ausschnitte wieder.

Auch H. Meerwarth[2] tritt für die Verfärbung fertiger Federn ein. Er konnte an einem Nestling eines brasilianischen Raubvogels, Heterospizias meridionalis, den er vom August bis zum folgenden Februar beobachtete, die Verfärbung der Schwanzfedern ohne Mauserung feststellen. Während dieser Zeit veränderte sich die Zeichnung des Schwanzes in folgender Weise. An den beiden Schwanzfedern jeder Seite lösten sich die zunächst vorhandenen Querbänder in Flecken auf. Gleichzeitig oder bereits vorher entstehen dunkle Verbindungsbrücken zwischen den einzelnen Querbändern, und die aus diesen hervorgegangenen Flecken ziehen sich in die Länge und bilden dann durch Verschmelzung zum Federschaft parallele Längsstreifen. An der Federspitze tritt eine Verdunklung auf, durch die das sogen. Subterminalband zu stande kommt. Die Veränderungen der übrigen Schwanzfedern waren weniger auffallend, aber doch feststellbar. Die sämtlichen Schwanzfedern zeigten an der Spitze noch die letzten Reste der Erstlingsfeder (Dune), ein sicherer Beweis, daß die Zeichnungsänderung an den betreffenden Federn selbst eingetreten war.

Verschärfte Beobachtung des Federkleides der lebenden Vögel wird zu den bislang noch seltenen Beispielen einer thatsächlichen Verfärbung sicherlich noch manches weitere hinzufügen.

---

[1] Jahresbericht des Westfälischen Provinzialvereins für Wissenschaft und Kunst XXVII, 49.

[2] Zoologische Jahrbücher XI, Abteilung für Systematik &c., S. 65.

11. Kleine Mitteilungen.

Geschwindigkeit fliegender Vögel. Vom Schnellzuge Basel-Winterthur-St. Gallen beobachtete der Lokomotivführer H. Härri[1] hinter der Station Rümikon einen Zug Stockenten (Anas boschas), die in gerader Linie mit dem Zuge über dem Wasser des Rheins flogen. Die Bahnlinie führt von Laufenburg bis Eglisau hart am Rhein hin und folgt auch überall annähernd den Krümmungen desselben. Härri durchfuhr die Station Rümikon mit der vorschriftsmäßigen Geschwindigkeit von 50 km in der Stunde, ging dann aber binnen 45 Sekunden auf 60 km über, und nach einer Minute betrug die Fahrgeschwindigkeit des Zuges 65 km, wie der Meßapparat der Lokomotive darthat. Die Enten waren in der Querrichtung gegen 300 m entfernt; sie brauchten etwa $1^1/_2$ Minuten, um den Zug zu überflügeln, und waren im Nu dem geübten Auge des Beobachters entflohen. Möglicherweise hat das Keuchen der Maschine und das Geräusch der Wagen die Enten zu beschleunigtem Fluge veranlaßt; jedenfalls aber hätten sie in diesem Tempo bequem 100 km in der Stunde zurücklegen können. — Derselbe Gewährsmann berichtet auch über den Flug der Sperber und Krähen. Der Sperber (Astur nisus) soll nicht selten die Geschwindigkeit von 80 km in der Stunde erreichen. Die Krähen (Corvus spec.) besitzen eine weit geringere Flugleistung, die zudem bei den verschiedenen Exemplaren noch differiert; wenn die Geschwindigkeit des Bahnzuges 30 km erreicht, bleiben schon einige zurück, bei 40 km aber kann nicht eine einzige mehr beibleiben.

Haustauben als Schneckenvertilger. Vor kurzem teilte Viktor Hornung[2] die Beobachtung mit, daß sich bei mehreren jungen, noch nicht flüggen Haustauben im Kropfe neben andern Nahrungsmitteln auch eine ansehnliche Menge kleiner, mit Schalen versehener Schnecken vorgefunden habe. Er knüpfte daran die Vermutung, daß die Tauben, welche auf den Getreidefeldern großen Schaden anrichten und auch den Saatpflanzen verderblich werden können, „manche Schnecken vertilgen und dadurch auch der Landwirtschaft einigen Nutzen gewähren" würden. — Referent[3] lernte die Haustauben als Schneckenliebhaber bereits im Jahre 1890 kennen. Im Juli jenes Jahres erhielt er von einem Taubenbesitzer über 20 ausgewachsene Exemplare von Helix (Xerophila) ericetorum, welche der Herr im Kropfe zweier soeben geschlachteter, annähernd drei Wochen alter Brieftauben gefunden hatte. Eine wenige Tage später geschlachtete Taube trug in ihrem Kropfe sogar 67 Stück derselben Schneckenart, die freilich mit Ausnahme eines Exemplares noch nicht ausgewachsen waren. Auch Referent schloß damals seine Beobachtung mit der Bemerkung: „Beschränkt sich die Nachstellung der Tauben nicht allein auf diese Species

---

[1] Böttgers Zoologischer Garten XL, 259. [2] Ebd. S. 393.
[3] Naturw. Wochenschrift V, 327.

des Heidebodens, so dürfte man ihnen für die Vertilgung von schädlichen Schnecken den Raub so mancher Sämereien zu gute halten."

Die Verbreitung des Sandflohs in Afrika. Die Heimat des Sandflohs (Sarcopsylla penetrans *L.*) ist Südamerika; von dort brachte ihn das englische Schiff „Thomas Mitchell", welches mit Ballast von Rio de Janeiro kommend in Ambriz anlief, nach Westafrika, und in weniger als einem Vierteljahrhundert durchquerte dieser abscheuliche Schmarotzer den dunkeln Erdteil. Bekanntlich bohrt sich das Weibchen in die Haut von Menschen, Säugetieren und Vögeln und setzt dort seine Eier ab; durch die Larven werden dann bösartige, tieffressende Geschwüre verursacht. Für die barfüßigen und wenig bekleideten Neger bildet der Floh eine entsetzliche Plage. Nach Baumann wurden durch ihn am Victoriasee ganze Dörfer entvölkert. In der deutschen Station Bukoba am Victoriasee war nach Stuhlmann oft der dritte Teil der Mannschaft durch den Sandfloh marschunfähig gemacht, ja man zog des Schmarotzers halber zeitweise ein Aufgeben der Station in Betracht. Die Schnelligkeit, mit der sich der Parasit fast ausschließlich durch passive Wanderung in Afrika verbreitet hat, ist nach der tiergeographischen Studie von Paul Hesse[1] ganz überraschend; binnen 25 Jahren hat er Afrika vom Westen zum Osten durchquert. Nach den augenblicklichen Kenntnissen findet er an der Westküste seine Südgrenze bei Mossamedes oder vielleicht am Kunene; in Deutsch-Südwestafrika wurde er nach den neuesten Berichten noch nicht beobachtet; nach Passarge ist er auch in der Kalahari-Wüste südlich des 18.° südl. Breite nicht bekannt. Der nördlichste bekannte Fundort sind die Kapverden, und man darf wohl vermuten, daß an der ganzen Küste, von Senegambien bis Mossamedes, kein Platz von diesen Plagegeistern frei geblieben ist, obwohl für viele Gegenden die Belege noch ausstehen. Nach dem Innern zu ist die Verschleppung natürlich langsamer und in den verschiedenen Regionen sehr ungleichmäßig vor sich gegangen; für die Schnelligkeit der Ausbreitung kommen hier in erster Linie die Verkehrsverhältnisse in Betracht, und vielleicht ist mancher Platz, der abseits von den großen Karawanenwegen, Flußläufen und Handelsstraßen liegt, bislang noch verschont geblieben. „Es unterliegt aber wohl kaum einem Zweifel, daß der Sandfloh in nicht ferner Zukunft im ganzen tropischen Afrika heimisch sein wird, soweit nicht klimatische Verhältnisse seiner Ausbreitung hinderlich sind." Sein amerikanischer Verbreitungsbezirk reicht vom 29.° südl. Breite bis etwa zum 30.° nördl. Breite, also weit über den Tropengürtel hinaus. Über die vertikale Verbreitung des Sandflohs in Afrika liegt nur eine Mitteilung aus Usambara vor, wo das Tier bis zu 1700 m Höhe vorkommt; in Südamerika ist es in weit größeren Höhen heimisch, z. B. auf der Hochebene von Bogotá in Colombia, 2660 m ü. d. M., und vielleicht noch höher hinauf.

[1] Geographische Zeitschrift V, 522.

Der Maral und die Maralzucht im Altai. Der Maral, Cervus maral *Og.*, welcher nach Sewerzow nicht mit unserem Edelhirsch, C. elaphus *L.*, wohl aber ursprünglich (zur Eiszeit) mit dem Wapiti, C. canadensis *Briss.*, identisch war, kommt nach Al. Sidonsky[1] vor im Tjanschan, Altai (besonders um den Telezkischen See), am Archyt, Josater, an der Samulta und ihren Nebenflüssen Bogulschun, Baltyrgan, Kaintscha, am linken Katunj-Nebenfluß Tügürük, an den Flüßchen Jeila-gusha, Iles, Kurat, Karakul, Terechta, Jalamany. Der Maral hat eine ausgeprägte Vorliebe für die Höhen; im Winter hält er sich an der Südseite der Berge. Im Frühjahr wandert er mit dem Hinaufrücken der Schneegrenze, auch wohl vor den Mücken, bergan; im Sommer lebt er als Nachttier und ruht tagsüber an der Schneegrenze. Ende Mai, Anfang Juni werden die gefleckten Kälber gesetzt. Sodann wandern die ganzen Herden langsam nach dem Telezkisee, und zwar zusammen mit dem Reh, Cervus pygargus *Pall.* Das Fegen zieht sich vom Anfang Juli bis Ende August hin; sodann folgt die bis Ende September dauernde Brunst. Im Herbst beginnt die Rückwanderung vom Telezkisee nach den Winterstandplätzen. Die Kalmücken und Russen stellen dem Maral auf verschiedene Weise nach; sie lauern ihm an den Salzlecken auf, fangen ihn in Gruben, jagen ihn im Herbst und Winter mit Hunden und gegen das Frühjahr auf Schneeschuhen. Die lebend eingefangenen kommen in besondere Hürden und werden bald halbzahm. Für die Böcke zahlen die Züchter 100—150 Rubel, für die Kühe nur 30—40. Die Hauptjagd auf den Maral fällt in die Zeit des Geweihwachstums, in die Monate Mai bis Juli. Die Maralzucht ist besonders hoch entwickelt im Süd-Altai. Die Tiere werden im Walde in 5 m hohen Einfriedigungen gehalten, hinter denen sie Schutz vor Überfällen, aber auch genügend Raum zur Bewegung haben. Je besser die Winterfütterung, desto größere Geweihe im Frühjahr. Bei schlechter Haltung treten Räude, eine quälende Krankheit der Atemwege und Eingeweidewürmer auf; Klauenseuche fehlt. Schon im dritten Lebensjahre besitzen die ungefegten Geweihe Handelswert. Sie werden dem in einen Bock gespannten Hirsch abgesägt; zwei bis drei Berittene treiben den Maral in den Bock; an einigen Orten wirft man ihn zu diesem Zwecke auf den Boden und fesselt ihn. Das Geweihabsägen beginnt im Juni und dauert, je nach dem Zustande der Geweihe, bis Mitte Juli fort. Das Gewicht mittlerer Geweihe beträgt gegen 15 kg; 20 kg ist eine Seltenheit. Am besten sind die Geweihe 10- bis 13jähriger Hirsche. Das Geweih wird direkt über der Rose abgesägt und, um Fäulnis zu verhüten, sogleich in Salzwasser gekocht, dem Thee zugefügt wird. Das Kochen wird im Wechsel mit Aufhängen im Schatten mehrere Tage fortgesetzt; hernach haben die Geweihe nur ein Drittel des ursprünglichen Gewichtes. Geweihe von in der Wildnis er-

[1] **Priroda i ochota.** Moskau, Auszug im Zoologischen Zentralblatt VI, 763.

legten Hirschen sind wertvoller, weil sie mit einem Stück des Schädels losgelöst werden und daher blutreicher bleiben. Die fertige Ware wird nach China ausgeführt, wo sie als Konfortativum und verjüngendes Mittel gilt. Der Preis am Platz schwankt zwischen 6—24 Rubel (18 bis 72 Mark) pro Kilogramm, was für ein mittleres, getrocknetes Geweih von 4—7 kg etwa 24—168 Rubel (72—504 Mark) ausmacht. In China aber wird 1 kg mit 37—50 Rubel (111—150 Mark) bezahlt, so daß die Großhändler ein ausgezeichnetes Geschäft machen. Den Hauptmarkt für die präparierten Maralgeweihe bilden Kobdo und Uljassutai in der Mongolei. Bei den Chinesen dienen sie, gepulvert und in Wasser aufgelöst, zu obengenanntem Zwecke und als Panacee gegen alle möglichen Krankheiten.

Artemia und Branchipus. In den siebziger Jahren suchte W. Schmankewitsch darzuthun, daß Artemia salina (aus der Bucht von Odessa) bei Verdünnung des Salzwassers, in dem sie lebt, mit Süßwasser allmählich der Gattung Branchipus immer ähnlicher wird und bei einem Konzentrationsgrade von 1—2° nach Baumé sämtliche Merkmale von B. annimmt. Diese Angaben über die relativ plötzliche Umwandlung einer Krebsart in eine andere fanden in vielen Lehrbüchern ohne wesentliche Einschränkung Aufnahme. Anikin[1], der ein reiches Artemia-Material aus dem Salzsee von Mormyschansk studieren konnte, sah sich bei einer unter den notwendigen Vorsichtsmaßregeln vorgenommenen Nachprüfung zu der Überzeugung gedrängt, daß die Schlußfolgerungen seines Vorgängers viel zu weit gingen; die bei wechselndem Salzgehalt mit A. salina vorgehenden morphologischen Veränderungen betrachtet er nicht als Degeneration, sondern als Krüppelbildungen, die sich um so stärker ausprägen, je schneller der Salzgehalt des Wassers sich ändert. Die als A. köppeniana und A. mühlhausenii beschriebenen Arten sind aller Wahrscheinlichkeit nach Krüppelformen der A. salina, hervorgerufen durch plötzliches Steigen der Konzentration des Salzwassers, wie dies in der Natur, besonders bei kleineren Wasserbecken, im Sommer öfter vorkommt (im Frühling, beim Schmelzen des Schnees oder nach starken Regengüssen wird umgekehrt das Salzwasser rasch verdünnt). Hinsichtlich der Variationsfähigkeit der A. salina kommt Anikin zu folgenden Ergebnissen: 1. Die Vertreter der Gattung Artemia zeichnen sich durch die bedeutende Fähigkeit aus, fast alle Organe ihres Körpers zu verändern. 2. Die Formveränderungen bei Artemia hängen hauptsächlich von der physikalisch-chemischen Beschaffenheit des Mediums ab, in dem sie lebt. 3. Die Veränderungen im Körperbau von Individuen, welche in andauernd mit Süßwasser verdünnten Salzlösungen leben, liefern keinen Hinweis auf eine Umwandlung von Artemia in Branchipus. Selbst Artemia, die in den schwächsten Lösungen leben, zeigen immer noch einige Merkmale

[1] Mitteilungen der Kaiserl. Universität Tomsk XIV (russisch), Auszug im Zoologischen Zentralblatt VI, 757.

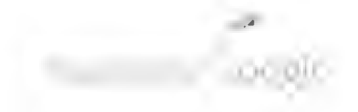
ihrer Gattung, vor allem die Männchen. 4. Die Konzentration der Salzlösung hat ohne Zweifel einen Einfluß auf die Länge des Hinterleibes, da in starken Lösungen Individuen mit langem Hinterleibe, in schwächeren aber solche mit kurzem vorherrschen.

Urin und Fäces neugeborener Katzen. Vor über 20 Jahren behauptete *Kleberg*[1], daß junge Katzen in den ersten drei Wochen keinen Urin und keine Fäces entleerten; ihm war aufgefallen, daß der Auswurf von Exkrementen bei jungen Katzen ganz plötzlich, und zwar am Ende der dritten Woche, auftritt. Um diese Zeit sieht man, wie die Kätzchen beunruhigt erscheinen, wie ein Drängen sich zum erstenmal fühlbar macht; man muß dann die Tierchen zur peinlichsten Reinlichkeit erziehen, indem man sie in ein flaches Gefäß mit Sand setzt, woselbst die Fäces nach längerem vergeblichen Bemühen abgesetzt werden. Fortab finden die Entleerungen regelmäßig und reichlich statt, und die körperliche Entwicklung scheint einen neuen, erhöhten Aufschwung zu nehmen. Aus seinen Beobachtungen hatte Kleberg den Schluß gezogen, daß junge Kätzchen in den ersten drei Wochen ihres Lebens keinen Urin und keine Fäces entleeren sollten. Solche Annahme läßt sich aber, wie damals auch von *A. Hanau*[2] betont wurde, mit den einfachsten physiologischen Gesetzen nicht vereinen. Neuerdings veröffentlicht nun Hanau[3] die Beobachtungen von *Charles Féré*, durch welche die Sache völlig geklärt wird. Féré stellte fest, daß die Mutterkatze während der Periode der ausschließlichen Säugung ihr Junges jedesmal, ehe sie es der eigenen Bedürfnisse wegen verläßt, so gründlich in der Ano-Genitalgegend ableckt, daß Blase und Mastdarm durch diesen Druck entleert werden. Dasselbe thut sie bei der Rückkehr. Wenn man diese absichtlich etwas verzögert hatte, war das Verfahren so dringend, daß man, sobald das Junge auf den Rücken gedreht worden war, auch schon einen Tropfen Urin hervorquellen sah, den die Alte sogleich aufleckte. So bleibt das Lager, wie bereits Kleberg gesehen, stets ganz sauber. Sobald aber das Junge etwas Kuhmilch getrunken hatte (in dem einen Falle am 20., im andern am 18. Lebenstage), hörte diese Reinigungsmethode auf, und das Junge wurde von der Alten aus der Kiste geschleppt, damit es sich draußen entleere. Wenn die Änderung der Nahrung direkt auf das Junge einwirkte, so müßte die unvorhergesehene Änderung seines Betragens Spuren auf der Unterlage hinterlassen. Es ändert sich vielmehr das Betragen der Mutter, und zwar wahrscheinlich infolge einer Änderung der organoleptischen Charaktere der Fäces. — Nach dem Geschrei der Jungen zu urteilen, sind die ersten massigen Entleerungen sehr schmerzhaft.

Der Wisent (Bison europaeus), der in Frankreich noch im 5. Jahrhundert n. Chr. lebte, im Harz noch im 7., in Böhmen noch im 14.

---

[1] Zoologischer Garten XIX, 213. [2] Ebd. S. 375.
[3] Ebd. XL, 123.



und in Polen noch im 16., ist heutzutage ganz ausgerottet bis auf Teile des Bialowitzer Waldes (Bjalowescha) in Litauen und des Kaukasus. Nach den Beobachtungen und Erkundigungen von N. Dinnik[1] schrumpft auch im Kaukasus das Wohngebiet des Wisents sichtlich mehr und mehr zusammen, was selbst Zeiträume von nur 5—10 Jahren deutlich erkennen lassen. In bedeutender Anzahl finden sich die Wisente nur noch im Maikop-Revier der Kubangebietsjagd des Großfürsten Sergei Michailowitsch, nämlich an den Quellen der Belaja (Kuban-Nebenfluß) und des Uruschten (Nebenfluß der Kleinen Laba). Dieses Gebiet ist gegen 50 km lang und 30—40 km breit. Sehr selten kommen sie auch in der nächsten Nachbarschaft vor. Vor 100 Jahren lebten sie am Elbrus, im Teberdathal, noch früher in Ossetien. Trotz gegenteiliger Angaben fehlen sie mit Bestimmtheit im Maruchthal, Aksautthal, am Großen Selentschuk und seinen Nebenflüssen Kisgisch, Psysch, Irkys, Kjafar, Tschilik &c. Das Selentschukthal räumten sie vor 35—40 Jahren, als dort das Fällen des Waldes begann. Das Gebiet der Urupquellen verließen sie in den achtziger Jahren. Westlich, im Thale der Großen Laba, trifft man sie selten, an ihren Nebenflüssen Damchurz und Mamchurz aber als häufiges Standwild. An der Kleinen Laba halten sie sich höchst selten, an ihrem westlichen Nebenflusse Atschipsta beständig auf. Westlich von der Kleinen Laba, im Thale ihres Nebenflusses Uruschten, leben sie in großer Zahl, desgleichen in den Thälern des Mastakan und Alous (Uruschten-Nebenflüsse). Die meisten Wisente aber enthält das Hunderte von Quadratkilometern große Gebiet der vielen Belaja-Quellen, die Gegenden am Berge Schugus, im Tschessuthal, an den Quellen der Kischa, des Abago. Von hier geraten verirrte Exemplare an die Pschecha-Quellen, welche gleich der Belajahauptquelle am Fischt entspringen. Auf dem Südabhang des Kaukasuskammes, an den Quellen der Msymta und des Bsyb, in Abchasien erscheint die Existenz der Wisente äußerst zweifelhaft. In vertikaler Richtung erstreckt sich ihre Verbreitung von 850—2000 m ü. d. M. Zuweilen steigen sie auch in die höher gelegenen Alpenwiesen hinauf.

Brutpflege eines Seesternes. Ein sehr interessanter Seestern ist der erst vor sechs Jahren von A. E. Verrill beschriebene arktische Pteraster hexactis. Von den übrigen Pteraster-Arten unterscheidet er sich sehr augenfällig durch seine Sechsstrahligkeit, während die Arme bei den meisten Seesternen in der Fünfzahl auftreten. Vor allem aber ist bei dieser Art die Brutpflege bemerkenswert, welche uns Ludwig Döderlein[2] beschreibt. Die Bruträume bilden sich interradiär über den Armwinkeln, zwischen den auseinandergedrängten Paxillen der Rückenhaut, gerade über den Mündungsstellen der Eierstöcke; sie sind von der derben, mit zahlreichen Poren versehenen Supradorsalmembran überdeckt. Bei trächtigen

[1] Jestestwosnanije i geografia 1899. Zoologisches Zentralblatt VI, 762.
[2] Zoologischer Anzeiger XXII, 337.

Tieren trifft man in den einzelnen Bruträumen in der Regel je zwei Junge, die bei der Geburt eine für diese Seesterne sehr beträchtliche Größe von etwa 12 mm im Durchmesser zeigen. Bei ihrer Ernährung spielen vielleicht die zu ziemlich großen traubigen Organen umgebildeten Papulä, die sich in großer Zahl zwischen den die Supradorsalmembran stützenden Paxillen finden, eine Rolle. Die Jungen können bei ihrer Geburt den Brutraum nur dadurch verlassen, daß sie den über ihnen befindlichen, zuletzt prall gespannten und gewölbten Teil der Supradorsalmembran zum Zerreißen bringen. Die so entstandene Geburtsöffnung scheint bei der Rückbildung des Brutraumes nach der Geburt wieder völlig zuzuwachsen, jedoch nicht ohne Spuren zu hinterlassen; denn die spaltartigen, interradiär gelegenen Furchen, die sich bei größeren Exemplaren sehr deutlich zeigen, bei kleineren aber kaum angedeutet sind, sowie auffallende Runzeln und warzenartige Bildungen in dieser Gegend, welche kleineren Exemplaren ganz fehlen, bei größeren jedoch oft sehr stark auftreten, können wohl nur als Narbenbildungen aufgefaßt werden, die vor der ersten Geburt nicht vorhanden sind, nach mehreren Geburten aber sehr auffallend werden.

Der Biber in Südfrankreich. Außer den Biberkolonien an der mittleren Elbe, über die vor einigen Jahren an dieser Stelle[1] berichtet wurde, findet sich in Europa der Biber in nennenswerter Zahl nur noch in Südfrankreich, und zwar ist es das Gebiet der unteren Rhone, von Avignon abwärts, und seines Nebenflusses, des Gardon, bis zum Pont du Gard, dem berühmten römischen Aquädukt, ungefähr 8 km oberhalb der Einmündung in die Rhone. Die jahrelangen Beobachtungen, welche Galien Mingaud über das dortige Vorkommen des Tieres angestellt hat, veröffentlichte kürzlich P. Hesse[2]: Dem südfranzösischen Biber wurde eifrig nachgestellt, als das Syndicat des Digues im Jahre 1885 eine Schußprämie von 15 Franken ausschrieb, da es annahm, daß der Biber die Deiche unterwühle, um sich Material zu seinen Erdbauten zu beschaffen. Dieser Vorwurf war ganz unberechtigt; denn die Deiche sind an ihrer Basis durch eine Steindecke geschützt und daher für das Tier unangreifbar, und zweitens wählen die Biber für ihren Wohnsitz vornehmlich die schlammigen Untiefen an den Seiten des Flusses. Trotzdem ist es Professor Valéry Mayet nicht leicht geworden, die Aufhebung der Schußprämie zu veranlassen. Nunmehr ist die Jagd wenig einträglich, weil ein frisches Fell nur gegen 8 Franken einbringt (gegerbt und zugerichtet 12 Franken) und das Bibergeil heute nahezu wertlos ist. Gleichwohl haben die Nachstellungen für den interessanten Nager nicht aufgehört, da über ihn kein Jagdgesetz Schutz verhängt. Seit 1890 wurden jährlich noch 8—10 Stück ums Leben gebracht, und zwar wahrscheinlich meist in Fallen gefangen. Im Jahre 1897 wurden 9 Biber getötet: 3 im Unterlaufe des Gardon, 2 in der Rhone zwischen Arles und Port Saint-Louis du Rhône, und 4 zwischen

[1] Jahrb. der Naturw. X, 164. [2] Zoologischer Garten XL, 125.

Fourques und Sylvéréal. — Um den Biber vor vollständiger Ausrottung zu schützen und der französischen Fauna eines der interessantesten Säugetiere zu erhalten, giebt Mingaud den Rat, in gewissen Gegenden der Camargue (des Rhonedeltas), die für andere Kulturen nicht geeignet sind, die Biberzucht als Erwerbszweig einzuführen. Die Züchter könnten alljährlich einen Teil der alten Tiere des Felles halber töten und zudem noch den zoologischen Gärten den nötigen Bedarf liefern. — Schließlich sei noch bemerkt, daß auch der Rhonebiber in seinem Pelze zwei bekannte Biberparasiten beherbergt: die Milbe Schizocarpus Mingaudi *Trouessart* und den Käfer Platypsyllus castoris *Ritsema*.

Luchse und Panther im westlichen Kaukasus. Der Luchs ist im Kubangebiete sehr gemein, besonders im Andrjukthal (Nebenfluß der Kleinen Laba). Im Winter lebt er in einer Höhe von 572—715 m. Er jagt auf Gemsen. Seine Zeichnung ist sehr verschieden; besonders variabel sind die Flecken, die von Erbsen- bis Thalergröße in allen Schattierungen von Rotbraun bis Schwarz vorkommen und oft zu längeren Streifen zusammenfließen. Daneben finden sich fast fleckenlose Stücke. Der Kaukasusluchs ist ein typischer Lynx vulgaris *L.* — N. Dinnik[1], dem wir diese Mitteilungen verdanken, berichtet auch über den Panther, Felis pardus *L.* Dieser ist nicht allzu selten an den Quellen des Belaja, der Großen und Kleinen Laba und in andern Gebirgsgegenden des Kubangebietes. Aller Wahrscheinlichkeit nach erreicht er bei Anapa das Nordwestende des Hauptkammes. Auch bei Tuapse wurde er gesehen. Dinnik traf Panther 1895 am Abago (2285 m ü. d. M.), in den achtziger Jahren am Urup, 1896 an der Kischa, am Umpyr (Nebenfluß der Kleinen Laba), 1894 im Thal der Kleinen Laba, 1896 am Berge Markopidsch (zwischen Großer und Kleiner Laba) und an den Quellen des Kleinen Sachraj. Kosaken schossen 1889 einen im Urupthal und am Karatschai (an den Kubanquellen). In etwa zehn Jahren kamen ungefähr zwanzig Stück zur Strecke. Der Panther des westlichen Kaukasus ist vom transkaukasischen durch längere Behaarung und weißliche Grundfärbung unterschieden. Die Panther aus dem Lenkorangebiete besitzen, wie die tropischen, eine glänzend goldiggelbe, kurze Behaarung. Die Flecken bestehen beim ciskaukasischen Panther aus schwarzen Ringen mit hellem Innenfeld; der Bauch ist weiß. Das Gebiß ist prächtig entwickelt; die Eckzähne sind bis 3,5 cm lang und mit Längsrinnen versehen; riesig sind die Reißzähne, von denen die oberen vier, die unteren zwei Spitzen tragen. — Der Panther führt im Kaukasus den Namen „Bars", mit dem die Russen sonst den nördlicheren Irbis, Felis irbis *Ehrenb.*, bezeichnen, welcher im Kaukasus nicht vorkommt.

---

[1] Priroda i ochota. Moskau 1898 (russisch), Auszug im Zoologischen Zentralblatt VI, 761.

Mineralogie und Geologie.

1. Neue Pseudomorphosen.

Unter Pseudomorphosen versteht man Mineralindividuen, die eine andere Krystallform besitzen, als ihnen sonst zukommt. So krystallisiert z. B. der Quarz nur hexagonal. Allein er kommt auch, wenngleich sehr selten, regulär vor. In diesem Falle hat die Kieselsäure in einem Flußspatkrystall, der nur regulär auftritt, die Substanz dieses Krystalles, also Fluorcalcium, völlig verdrängt. Man sagt dann, der Quarz sei eine Pseudomorphose nach Flußspat, und zwar eine Verdrängungspseudomorphose. Es giebt nämlich auch Umwandlungspseudomorphosen, bei denen nur Substanz abgegeben oder neue aufgenommen oder einzelne Bestandteile ausgetauscht worden sind. Bei der Umänderung von Gips nach Anhydrit wurde Wasser aufgenommen und umgekehrt von Anhydrit nach Gips Wasser abgegeben. Die Pseudomorphosen beanspruchen deshalb ein besonderes Interesse, weil sie uns die Möglichkeit von Umwandlungen lehren, die man durch andere Mittel nicht nachweisen kann. Wie sollte man z. B. nachweisen können, daß in der Natur die Kieselsäure das Fluorcalcium verdrängen könne, wenn man nicht die Pseudomorphose von Quarz nach Flußspat kennte?

Den vielen beobachteten Pseudomorphosen sind heute einige bisher noch nicht gekannte hinzuzufügen. Ed. Döll[1] konnte in den Sitzungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt folgende vorlegen:

1. Nach Granat. In der Pseudomorphose von Hornblende ist der lichttaubenblutrote Eisenthongranat meist völlig von dunkler Hornblende ersetzt, doch erscheinen auch Körner, die nur einen Kranz von Hornblende besitzen, neben solchen, die hohl sind. An einigen Stellen war aus der Hornblende durch Entfernung des Kalkes und durch Wasseraufnahme Chlorit geworden.

2. Magnetit nach Pyrrhotin. Pyrrhotin, eine seltene, rötlichgefärbte Abart des Magneteisenkieses (Pyrit, Markasit), findet sich meist in Körnern oder Platten, ganz selten in Krystallen. Zuweilen ist er zu

[1] Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Wien 1898.

einer eisenschwarzen Masse zersetzt von der Zusammensetzung Fl_3O_4 (nach Prof. J. Wolfbauer). Die Pseudomorphosen 1 und 2 stammen aus dem Hornblendegestein, welches im hinteren Teile des Pethales bei St. Lorenzen in Obersteiermark eine Felsmauer bildet, wo schon früher von Döll Pseudomorphosen von Quarz nach Epidot, nach Amphibol und nach Calcit gefunden wurden.

3. Dolomitischer Kalk nach Magnesit. Diese Veränderungen zeigen Stücke des Pinolites von Singsdorf in Obersteiermark. Die in das schwarze, thonige Bindemittel eingelagerten isabellgelben Linsen von Magnesit sind vom Rande her durch Kalk ersetzt.

4. Gymnit und Serpentin nach Kämmererit. Der blätterige, lichtviolette Kämmererit, eine chromhaltige Varietät des Chlorit, liegt am Mitterberge bei Kraubat in Obersteiermark in einer 1 cm dicken Lage über graugrünem Serpentin. Die gelblichweiße bis lichtgelbe Abart des Serpentin, der Gymnit, ist stellenweise eingedrungen, und Kämmererit-Partien sind teilweise oder ganz durch Gymnit ersetzt. Auch die Umänderung von Kämmererit in Serpentin ist zu beobachten. Der blätterige Kämmererit hat seine Spaltbarkeit verloren und ist zu grünlichgrauem, schwärzlichgrünem oder lichtölgrünem edeln Serpentin geworden.

5. Epidot nach Axinit. Bislang war nur die Umänderung von Epidot in Chlorit bekannt, diejenige in den berühmten, triklin krystallisierenden Axinit (ein borsäurehaltiges Silikat) war nur aus einigen beobachteten Andeutungen vermutet. Im lichtgrünen, glänzenden Epidot finden sich öfter Hohlräume mit den Umrissen der Axinitkrystalle. Im braunen bis perlgrauen, matten Axinit sind Hohlräume, die mit Epidotnadeln ausgekleidet sind. An der Grenze der Axinitschicht dringen Stengel von Epidot ein bis zur gänzlichen Ersetzung des Axinit. Das Stück stammt aus der Dauphiné (wahrscheinlich vom Flanc du Cornillon).

6. Bergleder nach Biotit. Der blätterige, tombakbraune Biotit zeigt von den Rändern aus, der ganzen Dicke der Lamellen folgend, gegen das Innere eine Umänderung in Bergleder. Die so entstehenden Fetzen von Bergleder haben öfter in der Mitte noch Flecken oder Streifen von Biotit. Bei weiterer Umänderung sind nur noch Spuren von Biotit vorhanden, die schließlich auch verschwinden, so daß nur mehr Bergleder vorliegt.

7. Chlorit nach Bergleder. Auch bei dieser Pseudomorphose ist der Übergang von Bergleder zum Chlorit zu verfolgen. Die beiden letzten Stufen stammen vom Nordabhange des Sulzbacher Venediger in den Hohen Tauern.

Weniger bemerkenswert sind noch die von derselben Lokalität stammenden Umwandlungen von Orthoklas in Prehnit und von Biotit in Chlorit.

Digitized by Google

2. Der Marmor, seine Entstehung, Struktur und mechanischen Eigenschaften[1].

Unter Marmor (μάρμαρος) verstanden die alten Griechen, so z. B. Homer, einen Steinblock, ohne Rücksicht auf das Gestein zu nehmen. Später wurde die Bezeichnung nur für polierfähige Steine angewandt. Da aber der weiche Kalkstein besondere Polierfähigkeit zeigt, so bildete sich der Begriff Marmor im Laufe der Zeit dahin aus, daß man unter dieser Bezeichnung schöne Kalksteine verstand. Die petrographische Nomenklatur hat aber den Begriff noch weiter eingeschränkt und versteht unter „Marmor" Kalksteine, die eine Umkrystallisation erfahren haben.

Die Umkrystallisation des Kalksteins oder auch Dolomits kann auf zweierlei Art erfolgt sein. Durchbrachen Eruptivgesteine als glutflüssige Massen sedimentäres Gestein, so wurde dieses metamorphosiert. Das Kalkgestein wurde durch die Berührung mit den Eruptivgesteinen umgestaltet zu kontaktmetamorphem Marmor (oder Kontaktmarmor). Haben aber große Gebiete von Kalkstein im Laufe der Zeit einen allmählichen Umwandlungsprozeß durchgemacht, so wird der Marmor Regionalmarmor genannt. Für die Ansicht Vogts, daß der Regionalmarmor durch mechanischen Gebirgsdruck entstanden sein soll, ist bis heute noch keine überzeugende Begründung beigebracht. Gegen diesen sogen. Dynamometamorphismus spricht schon die Thatsache, daß stark krystalline archäische Gebiete eine einfache, wenig gestörte Tektonik aufweisen, während benachbarte silurische und devonische Schiefer, Sand- und Kalksteine trotz gewaltiger Faltung und Verquetschung nicht umgewandelt sind. Vielmehr ist anzunehmen, daß die von einem Teile des glutflüssigen Erdinnern ausgehende Wärme und die heißen Zirkulationswasser und Dämpfe die Kalksteine zu Regionalmarmor metamorphosierten.

Der größte Teil des krystallinen Handelsmarmors wird durch plutonisch-hydatothermische Regionalmetamorphose entstanden sein, wie auch die Mineralführung zeigt. Im Regionalmarmor, z. B. im Dolomitmarmor Norwegens, finden sich typische Kontaktmineralien, wie Hornblende, Grammatit, Rutil, Talk, Chlorit, selten auch Titanit, Prehnit und Apatit. In zwei Fällen konnte auch Wollastonit konstatiert werden. Das Vorkommen von Quarz im Regionalmarmor dürfte auch auf Silicifierung durch Eruptivgesteine hindeuten. Zwar fehlen Granat, Vesuvian und Skapolith im Regionalmarmor, wenigstens sind diese Mineralien bis heute noch nicht in ihm gefunden worden. Dies scheint auch nicht wunderbar, wenn man bedenkt, daß zu ihrer Bildung mehr Wärme erforderlich war. In den Schichten des Regionalmarmors, die in unmittelbarer Nähe der plutonischen Gesteine sich befinden, würde aber ihr Auftreten zu erwarten sein. Bei dieser Regionalmetamorphose ist jedoch die Mitwirkung des dyna-

[1] J. H. L. Vogt (Kristiania), Der Marmor, seine Geologie, Struktur und mechanischen Eigenschaften (Zeitschrift für praktische Geologie 1898).

mischen Faktors gar nicht ausgeschlossen. Wahrscheinlich suchten die plutonischen Gesteine sich durchzuarbeiten, sicher aber übte die Masse der oberen Sedimentgesteine einen starken Druck auf die unteren aus.

Die kohligen oder bituminösen Substanzen des Kalksteins sind im Marmor oft fast gänzlich verschwunden. Der im Hangendsten anstehende Kalkstein hat weniger Bitumen verloren als der näher der Eruptivgesteinsgrenze sich befindende. In intensiver Kontaktzone ist der Marmor oft gänzlich schneeweiß geworden.

Der Vorgang der Umkrystallisation dürfte wohl folgendermaßen zu denken sein. Die durch die Hitze erzeugten Wasserdämpfe und Thermen, die reichlich die vorhandene Kohlensäure aufgenommen haben, durchtränken den sedimentären Kalkstein und lösen die Karbonatindividuen auf, worauf nach allmählicher Abkühlung eine Auskrystallisation stattfindet. Nach der Eruptivgesteinsgrenze zu ist oft eine Silicifierung beobachtet worden. Die Kieselsäure trieb die Kohlensäure aus, wie Vogt meint, und setzte sich an deren Stelle. Erklärlicher wäre, daß die heißen, kohlensäurehaltigen Wasser die Alkalisilikate der Eruptivgesteine zerstörten, Kieselsäure einerseits, Natron-, Kalium- und Calciumkarbonate anderseits sich bildeten.

Das geologische Alter der einzelnen Marmorarten ist verschieden. Der Carrara-Marmor gehört der Triasformation, der griechische teils der Kreide teils dem Urgebirge, der belgische dem Devon und Kohlenkalk und der norwegische wahrscheinlich dem Kambrium an.

Bezüglich der chemischen Zusammensetzung ist der gewöhnliche Marmor Kalkspatmarmor; so der Carraramarmor, der griechische, alpine Marmor, dagegen der an verschiedenen Orten in den Vereinigten Staaten und im nördlichen Norwegen gebrochene krystalliner Dolomitmarmor. Kalkspat und Dolomitspat sind bekanntlich zwei selbständige, jedoch nahestehende Mineralien. Kalkspat ist Calciumkarbonat ($CaCO_3$) und Dolomit Magnesiumkarbonat ($MgCO_3 \cdot CaCO_3$). Kalkspat krystallisiert rhomboedrisch-hemiedrisch und Dolomitspat rhomboedrisch-tetartoedrisch.

Die Korngröße des Marmors kann variieren von sehr grobkörnig bis sehr feinkörnig, ja bis ganz dicht. Die Struktur ist abhängig sowohl von der chemischen Zusammensetzung als auch von der Genesis, ob das Gestein kontakt- oder regionalmetamorphosiert ist. Im allgemeinen erhält man also vier Hauptkategorien der Struktur.

Beim regionalen Kalkspatmarmor, der in der Regel etwas grobkörniger ist als der Dolomitmarmor, zeigt sich keine Andeutung krystallographischer Begrenzung der Individuen, im Gegenteil, die Individuen greifen kreuz und quer ineinander mit oft fast zickzackförmigen Konturen.

Der Dolomitmarmor hingegen hat ein Bestreben nach äußerer Krystallbegrenzung. Die Krystalle zeigen fast ausschließlich das Grundrhomboeder, erscheinen also im Schliffe dreiseitig, sechsseitig oder rhombisch. Bei der Neigung des Dolomitspats zu gebogenen Flächen sind die Umrisse krummlinig.

Der Kontaktmarmor kennzeichnet sich durch verhältnismäßig ebene Konturen der Kalkspatindividuen aus. Der Verband zwischen den ein-

zelnen Individuen des gewöhnlich kontaktmetamorphen Kalkspatmarmors zeigt eine ganz hervortretende Ähnlichkeit mit dem des gewöhnlichen regionalmetamorphen Dolomitmarmors, wobei die Umrisse im letzten Falle, wie gesagt, nur krummlinig, im ersten jedoch mehr gradlinig sind.

Eine der technisch wichtigsten Eigenschaften des Marmors ist die Druckfestigkeit. Die Widerstandskraft des Marmors gegen Zerdrückung hat jedoch nichts mit der Härte des Gesteins zu thun; sie ist abhängig von der Kornfestigkeit und der Haltbarkeit in freier Luft. In den mechanisch-technischen Prüfungsanstalten hat man durch die gewöhnliche Würfelprobe den Druckfestigkeitskoeffizienten für die verschiedenen Marmorarten bestimmt. Eine umfassende Zusammenstellung von 91 Arten ergab als Resultat, daß die Druckfestigkeit pro qcm bei 2 Arten zwischen 250—500 kg schwankte, bei 16 zwischen 500—750 kg, bei 26 zwischen 750—1000, bei 21 zwischen 1000—1250 kg, bei 15 zwischen 1250—1500 kg, bei 10 zwischen 1500—1750 kg, und bei 4 zwischen 1750—2000 kg. (NB. Der gewöhnliche Ziegelstein erträgt 300—600 kg pro qcm.)

Die Kornfestigkeit (Lose- oder Festkörnigkeit) hängt von der Struktur des Marmors ab, besonders von dem „Verband" der einzelnen Individuen untereinander. Der Kontaktmarmor ist daher in der Regel von losekörniger Natur, weshalb auch heute viele Brüche auf Kontaktmarmor aufgegeben werden. Der regionalmetamorphe krystalline Dolomitmarmor ist in der Nähe der Oberfläche durchgängig losekörnig, der feinkörnige sogar oft sandig. Soliderer Natur ist der regionalmetamorphe Kalkspatmarmor, selbst bei Korngrößen von 6—8 mm besitzt er meist gute Kornfestigkeit. Die Härte des Marmors hängt von den Mineralien ab, die ihn zusammensetzen. Kalkspat hat die Härte 3, Dolomitspat 4 und Quarz 7.

Eine bemerkenswerte Lichtdurchlässigkeit hat man an verschiedenen Marmorarten beobachtet, so bei dem grobkörnigen Marmor von Paros, beim Zitronenmarmor von Furuli und Fauske, beim Marmor von Segelfor, Rödö u. a. und bei dem feinkörnigen „Onyx-Marmor" von Mexico.

Einer der gefährlichsten Fehler des Marmors ist die Porosität. Wohl kein Marmor, selbst nicht der Carrara blanc clair, ist frei von Poren. Daher bekommt er Schmutzflecke, wenn er z. B. jahrelang in Schlächtereien als unmittelbare Unterlage für das Fleisch dient. Die Porosität wird durch die Gewichtszunahme nach mehrtägigem Eintauchen in Wasser bestimmt.

Der Dolomitmarmor hat chemisch eine viel größere Widerstandsfähigkeit als Kalkspatmarmor, doch wird er viel tiefer „mechanisch verwittert", da er poröser ist als der regionale Kalkspatmarmor. Wie die Erfahrung gelehrt, hat sich der Carrara-Marmor unter den klimatischen Verhältnissen Nordeuropas nicht sehr dauerhaft erwiesen; besser hielten sich die tiroler, schlesischen und norwegischen Marmore an freier Luft. In

den heißen Ländern (Ägypten, Griechenland, Italien u. s. w.), wo weder dichter Nebel noch starker Frost auftreten, wo keine Fabriken durch Kohlen-, schwefelige Säure und Ruß die Atmosphäre verunreinigen, haben die Marmore, wie die Erhaltung der alten Kunstwerke zeigt, nicht nur Jahrhunderte, sondern Jahrtausende ausgehalten.

Die wichtigste Stadt für die Marmorproduktion ist Carrara in Norditalien, zwischen Genua und Livorno. Sie liefert jetzt jährlich rund 200 000 t oder 70 000 cbm Marmor, wovon 90—95 % blanc clair und der Rest Statuario, blanc P sind (P ist Abkürzung des Firmennamens Puissant frères). Die Marmorlager nehmen in der Apuanschen Bergkette des Apennin einen Flächenraum von ca. 200 qkm ein. Der Wert der gesamten Carraraproduktion wird auf 16—20 Millionen Mark geschätzt. Der griechische Marmor, aus welchem die griechischen Meister so viele unvergeßliche Kunstwerke gehauen, stammt von Paros, dem Pentelikon und Hymettos. Auch in Kleinasien giebt es Bildhauermarmor (Laodicea in Antiocia). Etwas Onyx-Marmor wird in Ägypten gebrochen; einige andere Marmorarten gewinnt man in Algier und Tunis. Der numidische Marmor hat ausgezeichnete gelbe, rote und dunkle Nuancen. Belgien ist wohl das zweitwichtigste Marmorland in Europa. Der belgische Marmor — noir belge, noir veiné, bleu belge, „granite belge“, Sainte Anne, rouge royal, rouge impérial u. s. w. — ist nur schwach metamorphosierter Kalkstein. Nach der offiziellen Statistik wurden jährlich in Belgien 11 500—13 000 cbm (= 31 000—35 000 t) Marmor gebrochen, der einen Wert von 2—2,5 Millionen Franken repräsentiert. Der schöne alpine Marmor ist der Laaser Bildhauermarmor von Vintschgau in Tirol. Für Österreich kommt noch der Grasthaler und Pörtschacher Marmor aus Kärnten in Betracht. In Deutschland giebt es fast überall Marmorbrüche, wovon die in Nassau, Schlesien, Bayern, der Rheinprovinz und Westfalen besonders hervorzuheben sind. Da jedoch in Deutschland kein weißer Marmor vorkommt, findet ein jährlicher Import bis zu 20 000 t im Werte von beinahe 4 Millionen Mark statt. Auch Frankreich und Spanien haben verschiedene Marmorarten, besonders aber schöne Kalke, die gleiche Verwendung finden. Die Marmorindustrie Norwegens ist erst wenige Jahre alt, doch liegen hier die Bedingungen in jeder Weise günstig. In den Vereinigten Staaten sind in Vermont und Indiania, in Illinois, Georgia, Tennessee, New York, California u. s. w. bedeutende Marmorbrüche, dennoch aber wird nach hier jährlich für 3/4 bis 1 Million Dollar Carrara-Marmor eingeführt. Aus Mexico stammt der berühmte, stark durchscheinende, im allgemeinen grau honiggelbe und etwas schattierte „Onyx-Marmor“, ein rezenter Quellenabsatz.

Was den Preis des Marmors angeht, so kostet Carrara-Marmor pro 1 cbm: Statuario 500—1500 Franken, Blanc P 200 bis 500, Blanc clair I 170—235, II 155—200, III 130—175 Franken. In Nordeuropa erreichen die edeln Marmorsorten einen Preis

von mindestens 200 Mark pro cbm. Die gewöhnlichen Arten kosten rund 150 Mark, die ganz niedrigen 75—100 Mark pro cbm.

Die Gewinnung des Marmors geschieht in Carrara noch durch Handarbeit. In Belgien benutzt man die „Drahtsägemethode", und in den Vereinigten Staaten arbeitet man meist mit pneumatischen Schlitzhau- und Bohrhau-Maschinen.

3. Die Minette Luxemburgs und Lothringens.

Ohne Zweifel ist eines der großartigsten Eisenerzvorkommen das Luxemburgs und Lothringens. Ein oolithisches Eisenerz, die Minette, nimmt nach L. Hoffmann[1] ein Areal ein, das 20—30 km breit und 100 km lang ist. Das Vorkommen umfaßt den südwestlichen Teil Luxemburgs, das westliche Deutsch-Lothringen sowie den sich hier anschließenden Teil Französisch-Lothringens. Das Auftreten beschränkt sich auf die unteren Partien des Dogger (oder mittleren Juras), der teilweise das Kreide-Tertiärbecken Nordfrankreichs umgiebt. Die fünf Hauptlager der sogen. Minetteformation, wie der erzführende Teil des Dogger hier genannt wird, haben eine Mächtigkeit bis zu 60 m, wovon im Durchschnitt auf jedes Erzlager 3 m kommen, während der übrige Teil aus Mergel, Kalk- und Sandstein besteht. Die Formation zeigt mit den sie über- und unterlagernden Schichten zum Teil recht bedeutende Verwerfungen, die sich als Sprünge kennzeichnen.

Von der Eisenerzformation fällt eine Fläche von ca. 37 qkm auf Luxemburg. Da im nördlichen Gebiete die Überdeckung der Formation sehr gering ist, so findet hier Tagebau statt, während im Süden die Erze durch Stollenbetrieb gewonnen werden.

In Deutschland nimmt die Minetteformation einen Flächenraum von 414 qkm ein. Da im nördlichen Gebiete die überlagernden Schichten an einigen Stellen erodiert sind, so betreibt man Tagebau oder treibt Stollen in die Wände der Thäler. Wegen des Einfallens der Schichten nach der französischen Grenze ist man gezwungen, dort Schächte anzulegen, die eine Tiefe von über 200 m erreichen. Der Abbau geht hauptsächlich auf dem Plateau von Aumetz, in der Gegend von Redingen, Deutsch-Oth und Öttingen um, dann weiter im Süden in der Nähe der Fentsch bei Algringen und Hayingen und reicht von da hinab bis einige Kilometer südlich der Orne.

Auf Frankreich entfallen ca. 540 qkm Eisenerzformation. Abbau wird hauptsächlich im Becken von Nancy, Longwy und Briey betrieben. Nur im Becken von Longwy ist Gewinnung durch Tagebau möglich, sonst kann ein Aufschluß nur durch Schächte bis zu 300 m Teufe stattfinden.

[1] Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande, Westfalens u. s. w., 55. Jahrg., 1898.

Die Erze enthalten nun im Durchschnitt etwa 36 % Eisen als Oxydhydrat; Calciumkarbonat, Kieselsäure, Thonerde, in geringen Mengen Magnesiumkarbonat, Manganoxyd und die für den Thomasprozeß wichtige Phosphorsäure sind die übrigen Bestandteile. Die Oolithkörner der Minette sind rund, ellipsoidisch oder auch unregelmäßig gestaltet und haben einen Durchmesser von ca. 1/4 mm. Der Aufbau der Körner ist ein konzentrisch-schaliger, mit einem Quarzkorn als Mittelpunkt. Die Körner werden ihrerseits durch Calciumkarbonat verkittet.

Über die Entstehung der Erzlager schließt sich Hoffmann der Auffassung von Giesler[1] und Braconnier[2] an. Die Sandsteine, Thone und Mergel entstanden auf rein mechanischem Wege, während die oolithischen Kalke und Eisenerzlager im wesentlichen einen chemischen Prozeß durchmachten. Da jene Gesteine mit den Eisenerzflözen wechsellagern, so haben beide Arten der Ablagerung mehrmals stattgefunden.

Während sich die Bildung der Schichten mechanischen Ursprungs wohl von selbst versteht, ist die Entstehung durch Niederschlag von gelöstem Bikarbonat folgende. Durch den Wellenschlag wurde das Wasser mit Luft reichlich in Berührung gebracht, und die lösende Kohlensäure entwich. Durch den aufgenommenen Sauerstoff wurde das Eisen weiter oxydiert und fiel als Oxydhydrat aus. Die bei der Oxydation des Eisens frei werdende Kohlensäure und die des Calciumbikarbonats brachte ihrerseits die Alkaliverbindungen der Kieselsäure zum Niederschlag.

Wird zur Zeit viel Calciumkarbonat ausgeschieden, so entstehen die Kalkablagerungen; überwiegt jedoch das Eisen, so bilden sich die Erzlager. Dabei wird die oolithische Struktur von den durch den Wellenschlag schwebend gehaltenen Sandkörnern herrühren, um die sich gern die chemischen Niederschläge zu setzen pflegen. War das Sandkorn zu groß geworden, so fiel es zu Boden. So erklärt es sich auch, daß die Körnchen gerade das Eisen enthalten, während der Kalk besonders als Bindemittel auftritt; denn das Bikarbonat des Eisens ist weniger löslich als das des Calciums, weshalb jenes sich vor dem des Calciums ausscheidet.

Die Minette hat in den letzten Jahren für die deutsche Hochofen-industrie eine große Bedeutung gewonnen. Sie würde auch die fremden Erze, wie den Roteisenstein und „Röstkies" Spaniens, den Magnet- und Spateisenstein Schwedens, das Wabara-Erz Neufundlands, bald zurückdrängen, wenn nur dem dringenden Bedürfnisse der Herabsetzung des Eisenbahntarifes oder der Kanalisation der Mosel nachgegeben würde.

---

[1] Das oolithische Eisenerzvorkommen Deutsch-Lothringens (Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen XXIII, 1875).

[2] Description des terrains, qui constituent le sol du département de Meurthe-et-Moselle, 1879, p. 169.

4. Die Eisenerzvorkommen von Gellivara, Grängesberg und Kirunavara-Luossavara in Schweden.

Da die schwedischen Eisenerze für die deutsche Eisenindustrie von so großer Bedeutung sind, ist es vielleicht angebracht, das Vorkommen dieser Erze weiteren Kreisen bekannt zu geben. Daß die schwedischen Erze für Deutschland unentbehrlich sind, besagt der jährliche Import, der im Jahre 1896 allein 787 581 t betrug; die schwedischen Erze vermögen sowohl die phosphorreichen Brauneisenerze Oberschlesiens als auch die phosphorarmen Erze Rheinlands und Westfalens zu ergänzen.

Das 15 000 Quadratmeilen große Gebiet Schwedens, in dem Eisenerzbau umgeht, erstreckt sich vom südlichen Teile des Bottnischen Meerbusens und dem nördlichen Teile der Ostsee im Osten bis zum Wenernsee und dem Klar-Elf im Westen. Im Süden überschreitet diese Zone in der Regel den Götakanal nicht, und im Norden endet sie mit der Provinz Dalekarlien. Die einzige große Eisenerzlagerstätte, die südlich von diesem gewaltigen Bergwerksbetrieb liegt, ist der Taberg, ungefähr 11 km südlich vom Wetternsee. Nördlich von diesem Distrikte giebt es außer in der im äußersten Norden des Landes liegenden Grafschaft Norrbotten keine bedeutenden Eisenerzvorkommen.

Mit dem „Erzvorkommen von Gellivara und Grängesberg" macht uns Wedding näher bekannt.

Der Erzberg von Gellivara liegt in der zu Lappland gehörigen Provinz Norrbotten, 220 km nördlich von der Hafenstadt Luleå am Bottnischen Meerbusen. Im hornblendereichen Gneise finden sich in verschiedener Größe die Magneteisensteinlinsen eingeschaltet, die im Streichen und Fallen mit dem Nebengestein übereinstimmen. Vorläufig gewinnt man das Erz noch durch Tagebau, um erst später zum Tiefbau überzugehen. Nach dem Phosphorgehalte unterscheidet man fünf Sorten des Erzes, die mit den Anfangsbuchstaben des Alphabets bezeichnet werden. A hat weniger als 0,05 % Phosphor; B 0,05—0,1; C 0,1—0,8; D 0,8—1,5; E mehr als 1,5. In der Grube Välkomman führt die Linse im Hangenden Magneteisen, im Liegenden Roteisenstein.

Das Grängesberger Vorkommen ist in der Gemeinde Grangärde, im Kreise Kopparberg, an der Grenze von Dalarne und Westmannland. Die Eisenerzlinsen haben hier eine größere Ausdehnung. Der Phosphorgehalt ist viel höher als der des Gellivara-Erzes; er schwankt zwischen 0,6 und 7 %, beträgt aber meist mehr als 1 %. Von den in drei parallelen Zügen streichenden Erzlinsen ist der hangendste Zug am bedeutendsten und phosphorreichsten. Nach dem Liegenden zu sinkt der Phosphorgehalt auf 0,06 %. Das Erz besteht hauptsächlich aus Magneteisenstein und Eisenglanz.

Unter den sedimentären Eisenerzlagerstätten Schwedens nimmt das zwischen älteren und jüngeren Feldspatporphyr eingeschaltete, vor nicht langer Zeit neu entdeckte große Lager von Kirunavara-Luossavara

den ersten Platz ein. Es ist sowohl seiner Ausdehnung als auch seiner Größe nach das bedeutendste Lager Europas.

Kirunavara und Luossavara[1] liegen 2° 10′ östlich von Stockholm und unter 67° 50′ nördl. Breite, in der Mitte der Thäler des Kalix Elf und des Torne Elf. Das Kirunavara-Gebirge besteht aus einem abschüssigen, 2½ Meilen langen Rücken, dessen höchster Punkt, Statsrådet, 748,9 m ü. d. M. liegt. Das Erz tritt in lagerartigen Massen zwischen Porphyren von verschiedener Zusammensetzung auf. An der Ostseite des Gebirges tritt das Erz an der Oberfläche zu Tage. Da, wo das Erz den Gebirgsrücken bildet, beträgt seine Breite nur ausnahmsweise über 100 m, häufig übersteigt sie 150 m, beträgt sogar an dem Berge Geologen 255 m. Von großer Bedeutung für den Abbau ist das sehr geringe Einfallen des Erzkörpers. Seine Mächtigkeit schwankt zwischen 34 und 152 m. Die große, stockförmige Kirunavara-Lagerstätte hat eine ununterbrochene Länge von 3500 m. Den Oberflächenquerschnitt des Erzfeldes schätzt man auf 376000 qm, wovon 230000 qm fast unbedeckt sind. Die Gesamtmasse soll 47800000 cbm betragen. Nimmt man als spezifisches Gewicht des Erzes 4,5 an, so ist das Gewicht 215000000 t. Nach der Schätzung des schwedischen Staatsgeologen Ingenieurs Hj. Lundbohm befinden sich über dem Niveau des angrenzenden Luossajärvi mindestens 233000000 t, nach Vogt sogar 292000000 t, und bis zur Tiefe von 300 m unter das Niveau des Sees dürfte die Lagerstätte sogar 500000000 t Erz liefern. Über 100000000 t können hiervon durch Tagebau gewonnen werden.

Da die Erzlager von Luossavara im Hangenden meist bedeckt sind, kennt man nicht so genau seine ganze Ausdehnung. Am Gipfel des Rückens stehen 5000 qm Erz zu Tage. An der Südseite, wo man die Ausdehnung des Erzkörpers durch magnetische Beobachtungen festgestellt hat, ist das Erzgebiet auf 26400 und auf der Nordseite auf 22750 qm berechnet worden. Das Lager von Luossavara steht nicht mit dem von Kirunavara in direkter Verbindung.

Die Erze von Kirunavara-Luossavara bestehen aus Magneteisenerz, Eisenglanz und Apatit, wozu 1½—2% fremde Bestandteile kommen. Während die Erze von Gellivara und Grängesberg mehr oder weniger bröckelig sind, besitzen die von Kirunavara und Luossavara eine ganz bedeutende Härte, so daß sie nur durch Sprengung gewonnen werden können. Die Erze sind fast frei von accessorischen Mineralien außer Apatit, der reichlich vorhanden ist. Der Eisengehalt des Kirunavara-Erzes ist außerordentlich hoch; er beträgt ca. 66%, beim Luossavara-Erz gewöhnlich 68—69%. Phosphor enthalten beide Erze nur wenig, meist

[1] *Hjalmer-Lundbohm,* On the iron ore deposits of Kiirunavaara and Luossavaara. Iron and Steel Institute. Aug. 1898. *Vogt, Johann H. L.,* Kirunavara Jernmalmfelt og Ofotbanen (Anhang 4 der norwegischen Regierungsvorlage über die Ofotbahn).

1 %, das Kirunavara-Erz vielfach 2—3 %. Wegen des geringen Phosphorgehaltes sind diese Erze zum größten Teil für den basischen Bessemer- oder Thomasprozeß zu verwenden, nur wenig für den sauern Prozeß.

Vergleicht man die Produktionskosten und Transportbedingungen des geplanten Betriebes Kirunavara-Ofoten mit dem des Gellivara-Luleå, so wird das Kirunavara-Erz, trotzdem die Ofoten-Bahn viel teurer sein wird als die Luleå-Bahn, doch billiger sein. Sollte aber dennoch der Betrag für beide Erze sich gleich hoch stellen, so ist Kirunavara doch noch bedeutend im Vorteil, da der Ausfuhrhafen stets eisfrei ist, nicht aber der Luleå-Hafen.

5. Korund in Canada[1].

Im Jahre 1896 wurde der Korund im nördlichen Teile von Carlow Township, Hastings Country und Ontario entdeckt. Auf der ungefähr 100 Quadratmeilen großen Seifenlagerstätte findet sich der Korund nicht gerade gleichmäßig verteilt, so daß an den meisten Stellen eine Ausbeute nicht lohnen würde. Eine Untersuchung des Minerals in Kingston fiel aber ganz günstig aus. Die Masse enthielt 27,94 % Korund. Dieser Prozentsatz ließ sich jedoch durch künstliche Konzentration bis 71,56 % steigern. Nach der Entfernung der Magnetits durch einen Magneten enthielt das Produkt sogar 91,74 % Korund.

Da der Korund ein Aluminiumerz ist, so ist diese Entdeckung von Wichtigkeit. Bislang wurde das Aluminium aus Kaolin, Bauxit und Kryolith dargestellt, deren Gehalt weit hinter dem des Korund zurücksteht. Während der wertvollere Kryolith nur mit Schwierigkeiten in Grönland gewonnen werden konnte, sind die Ontario-Korundlagerstätten leicht zugänglich und das ganze Jahr betriebsfähig. Außerdem liegt im Madawaska River und andern Strömen für den Bergbaubetrieb eine bis jetzt unbenutzte mächtige Wasserkraft.

6. Die Goldindustrie in Transvaal.

Nicht nur die große Bedeutung, welche die Goldfelder Transvaals in den letzten Jahren erlangt haben, sondern auch das lebhafte Interesse, mit welchem man den gegenwärtigen Krieg Transvaals mit England verfolgt, ließ es wünschenswert erscheinen, in diesem Buche ein Bild von der südafrikanischen Goldindustrie zu entwerfen. Transvaal hat in dem letzten Decennium alle übrigen goldproduzierenden Länder überholt und ist heute das erste Goldland der Welt. Lieferte es doch im Jahre 1898 von den vier Hauptgoldländern 27 % Gold, die Vereinigten Staaten lieferten nur 22,5 %, Australien 21,5 % und Rußland 8,5 % Gold.

Die neue, von Schenk herrührende Einteilung der südafrikanischen geologischen Schichten ist wohl als die einfachste und beste allgemein an-

[1] Mining Journal. London 1898.

genommen worden, so daß die Molengraaffs[1] hier vernachlässigt werden dürfte. Die Reihenfolge der Formationen ist folgende: Primärformation, Kapformation, Karooformation und die rezenten Bildungen.

Die Granitmassive der Primärformation treten zwischen Johannesburg und Pretoria, zwischen Klerksdorp und Hartbeestfontein, im Heidelbergdistrikt und bei Vredefort im Oranje-Freistaat zu Tage. Die Granite enthalten gar kein Gold oder doch nur Spuren desselben. Die Kapformation setzt sich zusammen aus Quarziten, Sandsteinen, Thonschiefern, Konglomeraten, dolomitischen grauweißen oder blauschwarzen Kalksteinen und Eruptivsteinen, zumeist Diabasen und Mandelsteinen, welche Gesteine alle miteinander wechsellagern. Die Eruptivgesteine treten in Gängen oder deckenartigen Lagen auf. Die Kapformation ist außer in dem berühmten Witwatersranddistrikt deutlich im Potchesstroom-, Klerksdorp-, Rustenburg-, Pretoria-, Lydenburg-, Heidelberg- und Maricodistrikt nachgewiesen[2]. In den Schiefern der Kapformation findet sich nur wenig Gold, doch werden sie an einigen Stellen abgebaut[3]. Das Gold tritt hauptsächlich in den weißen, splitterigen Quarziten auf. In den Konglomeraten der unteren Kapformation aber ruht der Goldreichtum Transvaals. Die Goldfelder finden sich im Witwatersrand, in welchem Johannesburg, Bocksburg, Krugersdorp, Florida, Doornkop und Blauwbank liegen. Die goldführenden Konglomerate lagern in unregelmäßigen Schichten zwischen Sandsteinen und Schiefern. Die Flöze, die hier „Riffe" genannt werden, bestehen aus Quarzgeröllen bis zu Nußgröße (sogen. Pebbles), welche durch amorphe Kieselsäure und Eisenoxyd mit etwas Thon verkittet sind. In den tieferen Lagen dieser „Banketreefs"[4] finden sich in den Konglomeraten Schwefelkiese, die nach ihrer Lösung in Salpetersäure Gold in feiner Verteilung zurücklassen. In den oberen Teufen ist der Schwefelkies zersetzt, und in dem Brenneisensteine ist das Gold ausgeschieden und schon mit unbewaffnetem Auge zu erkennen. Auch in dem Diabas und den Mandelsteinen treten goldführende Konglomerate auf, die abbauwürdig sind. In der oberen Kapformation sind goldführende Quarzgänge im Malmanidolomit. Das Gold der Gegend von Malmani ist charakteristisch durch sein Vorkommen mit Kupfererzen. Oft sind die Quarzadern überreich an Gold, während sie an anderer Stelle völlig goldleer sind.

Die Aufbereitung und Verarbeitung der gebrochenen Erze ist an den verschiedenen Orten im allgemeinen dieselbe. In der „Samm-

[1] Beitrag zur Geologie der Umgebung der Goldfelder auf dem Hoogeveld in der südafrikanischen Republik (Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, IX. Beilage-Band 1894/95).

[2] Schmeißer, Das Goldvorkommen in Transvaal (Zeitschrift für praktische Geologie 1894, S. 157). Kuntz, J., Über die Goldvorkommen im Lydenburg-Distrikt (ebd. 1896, S. 433).

[3] Molengraaff a. a. O.

[4] So genannt wegen der Ähnlichkeit der Konglomerate mit dem holländischen Zuckergebäck „Banket".

lung chemischer und chemisch-technischer Vorträge" (2. Bd., Heft 8 u. 9) liefert uns Ahrens eine sehr eingehende Darstellung derselben.

Das geförderte Erz wird erst durch Bespritzen mit Wasser vom Bergschmand befreit, so daß die weißen, goldhaltigen Kiesel leicht ausgelesen werden können. Das Feinerz wird auf einer Schüttelroste von den mehr als zwei Zoll Durchmesser haltenden Stücken gesondert, und dieses in einem Steinbrecher oder Mörsermühle zerkleinert. Das Steinklein gelangt sodann durch selbstthätige Aufgabevorrichtung in das Pochwerk, in dem eine völlige Zerkleinerung vorgenommen wird. Ein geregelter Wasserstrom führt die zerriebenen Partikelchen mit sich fort. Vorher aber verbindet sich ein Teil des Goldes mit dem Quecksilber, das in geeigneter Menge in den Pochtrog geschüttelt wird. Durch die Hammerschläge wird das fein verteilte Goldamalgam gegen Kupferplatten geschleudert, wo es haften bleibt. Ein Teil des Amalgams geht jedoch mit der Trübe durch das Sieb vor der Ausflußöffnung.

Im langsamen, breiten Strome fließt das Wasser über einen vor dem Pochsatze stehenden Amalgamiertisch, der aus einer mit Quecksilber bestrichenen Kupferplatte besteht. Auf dieser Amalgamierschürze bleibt der größte Teil des Amalgams haften. Gewöhnlich wird ca. 20 % im Pochsatze und 80 % auf der „Schürze" gehalten.

Das Amalgam wird in Handmühlen unter Zusatz von Quecksilber verflüssigt und die Schmutzteile von der Oberfläche des Metalls abgeschöpft. Mit einem Magneten wird das vom Pochstempel herrührende Eisen aus dem Amalgam gezogen. In Retorten wird das Quecksilber des Amalgams abdestilliert und das zurückbleibende Gold, das durch Silber, Kupfer, Eisen u. s. w. verunreinigt ist, mit Borax oder Soda und Salpeter in Graphittiegeln verschmolzen, wobei die Verunreinigungen in die Schlacke gehen. Das so gewonnene Gold wird in Barren von 1000 Unzen in den Handel gebracht und mit 74 bis 78 Mark pro Unze, also 2380 bis 2500 Mark pro Kilo, verkauft.

Die von der Amalgamierschürze kommende Pochtrübe enthält noch bedeutende Mengen Gold, deshalb werden die gröberen Pochschliche ausgeschieden und als Concentrates besonders verarbeitet. Die Scheidung der Schliche wird in den Frue vanners vorgenommen. Der Frue vanner besteht aus einem festen, an den Schmalseiten mit je einer Walze versehenem Gestell und einer Plane ohne Ende aus weißem Gummi. Durch eine Excentervorrichtung erhält er bis zu 200 seitliche Stöße in der Minute, wodurch die leichteren Erzteilchen auf der geneigten Plane entlang abfließen, während die schwereren Mineralkörperchen auf der Plane liegen bleiben und in dem unter dem Frue vanner befindlichen Wasserbottig zu Boden fallen.

Die Gewinnung des Goldes aus den Concentrates geschieht nach dem Plattnerschen Chlorationsverfahren. Da aber die Erze schwefelfrei sein müssen, so werden sie erst völlig tot geröstet. Am Ende des Röstprozesses wird vorsichtig Kochsalz zugesetzt, das Röstgut mit 6 % Wasser angefeuchtet

und in hölzernen Fässern mit Chlor behandelt. Das dadurch entstandene Goldchlorid wird ausgelaugt und das Gold durch Eisenvitriol ausgefällt.

Da aber die von den Frue vanners abfließenden Amalgamationsrückstände, die tailings, noch Gold enthalten, so werden diese gewöhnlich in zwei Klärteilchen nochmals geschlämmt, wobei die schwereren Bestandteile im ersten Teiche, die leichteren, die sogen. slimes, in dem zweiten niedersinken.

Die *tailings* werden nach dem McArthur-Forrest-Prozeß verarbeitet. Mit einer verdünnten Cyankaliumlösung wird das Gold ausgezogen. Die Konzentration darf nicht höher als 8% sein, da sonst auch die unedeln Metalle mit in Lösung gehen. Aus der Kaliumgoldcyanürlösung wird das Gold durch Zink niedergeschlagen. Zur Beseitigung der Cyanverbindungen und unedeln Metalle wird eine Röstung mit Borax, Soda und etwas Sand vorgenommen. Das von der Schlacke befreite Gold wird in Barren gegossen.

In neuerer Zeit sucht der elektrolytische Prozeß der Goldfällung nach Siemens & Halske das McArthur-Verfahren zu verdrängen. Die Kaliumgoldcyanürlösung wird hierbei elektrolytisch entgoldet. Nun ist es gleichgültig, ob die Cyankaliumlösung stark oder schwach ist. Dazu kommt noch, daß durch dieses Verfahren viel mehr Gold extrahiert wird als durch den Forrest-Prozeß. Während beim alten Verfahren die Menge des Goldes sehr schwankt und selten 65% erreicht, liefert das Siemens & Halske-Verfahren stets 70—80% Gold.

Die *Slimes* weiter auf Gold zu verarbeiten, fehlt bis heute die Möglichkeit. Versuche, aus der sehr thonigen Masse auslaugbares Erzpulver zu erhalten, z. B. durch Ausdrückung in Filterpressen, sind zwar gemacht, doch konnten sie noch nicht ins Große übertragen werden.

Sehr wenig Bedeutung für Südafrika hat die Gewinnung von Alluvialgold. Die Produktion von Waschgold geht von Jahr zu Jahr zurück.

Unausgesetzt steigt die Produktion an Berggold; immer gewaltiger werden die Flächen, welche sachgemäß abgebaut werden. Einige Zahlenbelege, die aus amtlichen Quellen stammen, also auf Zuverlässigkeit Anspruch machen dürfen, sprechen eine überzeugende Sprache. Im Jahre 1896 wurden im Witwatersrand 2 281 875 Unzen Gold produziert; 1897: 3 034 674; 1898: 4 295 602; 1899 bis Ende Juli, als der Krieg mit England die Einstellung der Arbeit verlangte, 3 502 048. Seit 1884 hat nach der offiziellen Statistik die Goldproduktion folgenden Wert in Pfd. St. erlangt:

1884 . . .	10 098	1892 . .	4 541 071
1885 . . .	6 010	1893 . .	5 480 498
1886 . . .	34 710	1894 . .	7 667 152
1887 . . .	169 401	1895 . .	8 569 555
1888 . . .	967 416	1896 . .	8 603 821
1889 . . .	1 490 568	1897 . .	11 653 725
1890 . . .	1 869 645	1898 . .	16 240 630
1891 . . .	2 924 305		

7. Die Genesis des Witwatersrandgoldes.

Haben wir in der vorigen Besprechung das Vorkommen des Goldes in Transvaal, die Aufbereitung und Verarbeitung der Erze kennen gelernt, so ist es wohl am Platze, auch die Theorien über die Entstehungsweise des Goldes zu hören. Da aber $^{9}/_{10}$ des ganzen Goldes im Witwatersrandgebiete gewonnen werden, so soll die Genesis dieser Goldlager der Gegenstand näherer Erörterung werden.

Die verschiedenen Theorien lassen sich im allgemeinen unter die Gesichtspunkte bringen: Chemischer Niederschlag, Durchdringung von mineralisierenden Lösungen und marine Seifen.

Die Präzipitationstheorie denkt sich in dem Meere, das die Sandsteine, Konglomerate u. s. w. bildete, eine gesättigte Goldlösung. Da das Gold stets mit Schwefelkies vorkommt, so wurde es mit dem Eisen niedergeschlagen. Diese Theorie erklärt zwar das Fehlen der Erzgänge wie auch die Goldanreicherungen in den Konglomeraten, läßt aber die Thatsache unerklärt, daß die größte Menge Gold sich gerade im gröbsten Teile der Konglomerate und gar nicht in den Sandsteinen zeigt.

Bis vor nicht langer Zeit wurde die marine Seifentheorie als die richtige angesehen. Becker[1] sucht diese Theorie folgendermaßen zu verteidigen. Als die Konglomerate sich bildeten, lag der Witwatersrand an der Küste eines Goldgebietes. Die Flüsse transportierten den goldhaltigen Quarz zum Meere, welcher ihn an der Küste als Gerölle, den marinen Goldseifen, absetzte. Die Eruptivgesteine durchbrachen erst später die Sedimentablagerungen. Ganz nach der Stärke der Strömung, Wellenbewegung und der Art des zu verschiedenen Zeiten herbeigeführten Materials bildeten sich Konglomerate mit Schichten, die reicher oder ärmer an Gold waren. Auch das vereinzelte Vorkommen von Gold in Schwefelkieskrystallen in den Konglomeraten läßt sich mit dieser Theorie in Einklang bringen. Die Krystallform der Erze wurde zwar durch den Wassertransport zerstört; so fand dann später einfach eine neue Krystallisation statt; denn es ist durchaus nicht unwahrscheinlich, daß nach der Bildung der Konglomerate Wasser in diesen zirkuliert habe.

Die marine Seifentheorie ist aber unhaltbar aus dem einen Grunde schon, weil in den Quarzgeröllen der Konglomerate überhaupt kein Gold ist, sondern im Bindemittel der Gerölle. Die Schlüsse Beckers über die Aufsuchung von Goldfeldern und eine nutzlose Befürchtung eines plötzlichen Aufhörens des Goldgehaltes waren ja an und für sich sehr erfreulich, doch fallen diese mit der Theorie.

Die Imprägnationstheorie, die schon Cotta (1861) für die Entstehung von Mineralgängen aufstellte, hat auch die wissenschaftliche wie praktisch wichtige Frage beantwortet über die Herkunft des Goldes von verschiedenen Lagerstätten, z. B. die von Kalgoorlie in Westaustralien,

[1] Zeitschrift für praktische Geologie 1897.

Cripple Creek in Colorado, Steamboat Springs in Nevada, Chile, Süd-Carolina u. a. Diese Theorie, welche auch die einzig richtige für die Genesis des Witwatersrandgoldes ist, beansprucht Mineralwässer, die durch Spalten in die Schichten eindringen und hier aus den Lösungen die Minerale ausscheiden. Im Witwatersrand ergossen sich die befruchtenden Elemente durch zahlreiche Eruptivgesteinsspalten in die durchlässigen Konglomerate.

Das Quarz-Zement, welches die großen und kleinen Gerölle, die Pepples, verkittet, enthält mehr oder weniger große Mengen Schwefelkies. Unter dem Mikroskope zeigt die Zementmasse außerordentlich kleine Stäubchen von Feingold, die von den Eisenkiesen von meist schönen kubischen Krystallen eng umschlossen sind. Das Gold, wie überzeugend nachgewiesen, ist nicht primären Ursprungs, sondern ein Niederschlagsprodukt aus goldhaltigen Lösungen. Es steht mit den Pyriten nur in mechanischer, nie aber in chemischer Verbindung.

Krause[1] sucht für die nachträgliche Mineralisierung durch befruchtende Thermen und Dämpfe, die mit dem Durchbruche der Eruptivgesteine durch die Konglomerate, Sandsteine und Schiefer eindrangen, überzeugende Belege beizubringen.

Die zur Bildung der Goldkonglomerate verwandten Gesteinstrümmer, die wohl der Primärformation (oder den Swasischichten) entnommen sind, stellten noch als lockeres Haufwerk dar zur Zeit, als die Eruptivgesteine unter gewaltigem Dampfdrucke einen Ausweg suchten. Für den noch ungehärteten und plastischen Zustand der Ablagerungen zu jener Zeit tritt nämlich die Beobachtung ein, daß keine Zertrümmerungen von Gestein oder kantige Bruchstücke längs den Verwerfungsspalten zu finden sind. Vielmehr zeigen die Durchbruchsebenen der Eruptivgesteine, der sogen. „Dykes“, glatte Flächen; an einigen Punkten sind sogar Teile der Konglomeratflöze an der Durchbruchstelle eine Strecke fadenartig an der Wand der „Dykes“ emporgeschleppt, wie es mit einer syrupartigen Masse geschehen könnte. Die mit mineralischen Stoffen beladenen Thermen drangen aber in die Konglomeratschichten leicht ein, in die sandigen Teile derselben schwerer und in die Sande nur wenig. Daher sind die stark mineralisierten Konglomerate sämtlich goldhaltig. Die Konglomerate mit großen Kieseln und rauchartiger oder blaugrauer Färbung des Zementes sind aber reicher an Gold als die mit hellfarbigem Bindemittel, da die hellere, gewöhnlich graugelbe Färbung, vielleicht von dem beigemischten Quarzsande herrührend, weniger große Durchlassungsfähigkeit für die Minerallösungen besaß. Den besten Beweis für einen bestehenden Zusammenhang der Mineralisierung der Konglomerate mit den Eruptivgesteinen liefert das Vorkommen von Chlorit und Talk im Bindemittel der Konglomerate. Beide Mineralien sind in keinem Nebengestein vorhanden, beweisen aber eine direkte Einwirkung der Eruptivgesteine auf

[1] Erzführung der Witwatersrand-Konglomerate (Zeitschrift für praktische Geologie 1897).

die Befruchtung der Konglomerate; denn die kohlensäurehaltigen Thermen sind nicht im stande, die Magnesiasilikate Chlorit und Talk zu lösen, wohl aber Silikate des Kalks, Kalis, Natrons, Eisen- und Manganoxyduls. Diese letzten sind im Zement nicht vorhanden, da sie, unter Ausscheidung der Kieselsäure in Karbonate verwandelt, mit dem Zirkulationswasser fortgewandert sind.

Wird aber noch von den Vertretern der marinen Seifentheorie eingewendet, daß in den Dünnschliffen rundliche, scheinbar gerollte Eisenkiese wahrgenommen werden, so könnte dies nur darauf hindeuten, daß ursprünglich in den Lagern ein Teil Schwefelkies schon vorhanden war. Übrigens kann dieser Einwand der Theorie kein Hindernis bereiten, da es bei vielen Fachleuten feststeht, daß diese pulverigen Pyrite einfach auf Druckerscheinungen zurückzuführen sind.

Diesen Ausführungen wäre noch hinzuzufügen, daß es M. E. Cumange[1] gelungen ist, auf künstlichem Wege Gold-Konglomerat herzustellen und der Akademie der Wissenschaften zu übersenden, welches den Konglomeraten des Witwatersrand durchaus ähnlich sieht. Eine Lösung von alkalischem Goldsilikat, welches er aus Wasserglas und goldhaltiger Alkalilösung herstellt, sättigt er mit Kohlensäure. Die Kieselsäure fällt als Gallert aus, welches das freiwerdende Gold in sehr kleinen Partikelchen mit sich reißt. Nachdem in die Lösung einige weiße Kieselsteine gebracht waren, wurde durch die Wärme die Gallerte in feste Kieselsäure übergeführt.

8. Über die Autochthonie der meisten Kohlenflöze.

Über die Bildung der Steinkohlenflöze herrschen hauptsächlich zwei Auffassungen. Die Steinkohlenflöze entstanden entweder aus Pflanzen, die an Ort und Stelle gewachsen sind (Autochthonie), oder durch Ablagerung von zusammengeschwemmten Pflanzenresten (Allochthonie).

Sind die Kohlenflöze allochthon, so ist es selbstverständlich, daß ganze Stämme selten, plattgedrückte Rindenstücke häufig in einem Flöz gefunden werden, daß ferner Hölzer, Blätter und Samen getrennt angehäuft und mit guterhaltenen Zweigstücken wie auch halb vermoderten Fragmenten vermischt sind. Sind hingegen die Kohlenflöze autochthon, so ist nicht nur die Form der Vegetabilien gut erhalten, sondern die organische Textur der verkohlten Pflanzen ist noch zu sehen.

In vielen Lehrbüchern der Geologie findet man nun, daß die Autoren sich für die Allochthonie der meisten Kohlenflöze aussprechen. Namentlich ist man durch die Arbeit von Ochsenius[2], der eben dem Transport das Wort redet, geneigt, anzunehmen, daß ganz überwiegend die Allochthonie vorherrsche. Potonié hat aber im 16. Jahrbuche der Königlich

---

[1] Künstliche Darstellung von goldführenden Konglomeraten (Réunions de Saint-Étienne. Séance du 18 avril 1896, p. 57—59).

[2] Zeitschrift der deutschen Geologischen Gesellschaft XLV. Berlin 1893.

preußischen geologischen Landesanstalt gezeigt, daß die allochthone Bildung der fossilen Humuslager nicht die Norm ist, sondern umgekehrt die Autochthonie.

Gewöhnlich erstrecken sich die Steinkohlenlager viele, in Amerika sogar Hunderte von Quadratmeilen weit in ziemlich reiner Beschaffenheit. Die schieferige Unterlage des Flözes, die der versteinerte humose Thonboden ist, zeigt meist die unterirdischen Organe von Pflanzen, die sich zwischen den verkohlten Pflanzen oft wiedererkennen lassen. So kann die Erhaltung der Stigmarien nur unter der Annahme der Autochthonie erklärt werden, da sie in derselben Lage wie zu Lebzeiten der Pflanze sich befinden. Dabei ist von Wichtigkeit, daß die so wenig widerstandsfähigen, cylindrischen, meist aber flach bandförmigen, erhaltenen Anhänge (Appendices), welche die Funktion der Wurzeln hatten — wenn sie auch morphologisch eher Blätter waren —, von dem Hauptstigmarien-Körper radial ausstrahlen. Diese Beobachtung hatte Potonié im westfälischen, Aachener, Saarbrückener und nieder- und oberschlesischen Steinkohlengebiete machen können. Aus der Bohrung Oheim erhielt er z. B. ein Stück Stigmaria-Schiefer, in dem noch die Appendices cylindrisch erhalten und durch Thoneisenstein ersetzt waren, so daß teilweise die anatomische Struktur zu beobachten war. Bei dem durch die Schatzlarer (Saarbrückener) und oberen Ostrauer Schichten niedergebrachte Bohrloch konnte Potonié bei 27 Kohlenflözen im unmittelbaren Liegenden der Flöze Stigmarien-Schiefer nachweisen, welche die unteren Pflanzenteile zu den in dem unmittelbar darüber liegenden Steinkohlenflöz befindlichen oberen Hälften bargen. Auch Rhizomstücke von Kalamiten im Liegenden der Lepidophytenflöze (Sigillarien und Lepidodendraceen) konnten verschiedentlich von ihm konstatiert werden. Ganz besonders spricht aber für eine autochthone Entstehung das Vorkommen von aufrechten Baumstämmen im Hangenden der Kohlenflöze. Erwähnt sei auch noch der Lepidophytenwald aufrechter Baumstümpfe über dem Flöz „Zweibänke" des Piesberger Karbons.

Steht nun wohl die Autochthonie der meisten Steinkohlenflöze fest, so dürfte man dennoch nicht in diesen Flözen partiell abgesunkenes Land vor sich haben, sondern Überschwemmungen, die unter Umständen durch allmähliche Senkung des ganzen Gebietes hervorgerufen werden konnten. Die Treibholztheorie und allochthone Annahme erfordern viel kompliziertere und nur selten sich bietende Bedingungen. Die Steinkohlenreviere müßten dann schon in der Niederung gewaltiger Ströme gelegen haben, besonders in der Region abgeschnürter Flußarme.

Die Annahme der Autochthonie der Kohlenflöze setzt also weiter nichts voraus als eine für Wasser genügend undurchdringliche Unterlage des Sumpfes, eine Erscheinung, die überall leicht bei den auf der Erde gegebenen Verhältnissen eintreten kann.

Hiernach muß es auch autochthone Kohlenflöze späterer Formationen geben. An den miocänen Braunkohlenflöz von Groß-Räschen (in der Nähe von Senftenberg) in der Nieder-Lausitz hatte

Potonié nun Gelegenheit, die Autochthonie nachzuweisen. Im Liegenden und Hangenden des Flözes ist in den aufrechten, oft mächtigen, bis mehrere Meter Durchmesser zeigenden, bewurzelten Baumstümpfen der Rest der alten Wälder zu erkennen. Die Stümpfe sind meist hohl, die im Liegenden weisen oft in den Höhlungen Schwelkohle auf, die aus dem Harz entstand, welches als Wundverschluß des Baumes diente. Durch eine hereinbrechende Flut sind vielleicht die über das Wasser ragenden Teile des Baumes abgebrochen; jetzt erklärt sich auch die geringe Höhe der Stümpfe und das seltene Auftreten erhaltener, abgebrochener und horizontal liegender Stämme.

Nach dem vorhin Gesagten muß es aber auch eine rezente autochthone Humusbildung geben. Eine solche sehen wir in dem großen Heidemoor von Stelle bei Hannover, mit dessen Verhältnissen uns H. Conwentz[1] bekannt machte. Unter dem 0,3 m mächtigen Schilftorf, der von ca. 1 m Sphagnumtorf überlagert ist, liegt ein alter Waldboden, der mit zahlreichen Resten von Fichten-, Eiben-, Eichen-, Birken- und Erlenholz erfüllt ist. Die meisten Stämme liegen neben- und übereinander, doch wurzeln noch viele Fichten- und Eibenstrubben im Boden. Es ist also wohl nicht daran zu zweifeln, daß dies Überreste eines dort gewachsenen Waldes sind.

Die Hauptvorbedingungen der Humusbildungen sind also stets dieselben geblieben. Die größere Mehrzahl der fossilen Humuslager, besonders aber die des Karbon, ist autochthon.

9. Über Konvergenzerscheinungen bei fossilen Brachiopoden.

Durch das Vorkommen einer bestimmten Fauna in einer Erdschicht ist bekanntlich der Geolog in stand gesetzt, Schlüsse zu ziehen auf die stratiographische Stellung dieses Teiles der Erdrinde. Eine zu weite Fassung des Artenbegriffes hatte anfänglich zu Verwechslungen geführt; deshalb sah sich Waagen veranlaßt, von der üblichen Praxis abzuweichen und in seiner Monographie der Produktenkalkfauna eine größere Schärfe in der Unterscheidung anzustreben. Auf diese Weise unterscheidet Waagen z. B. bei der im Karbon und Perm vorkommenden Bohrmuschel, **Terebratula sacculus** *Martin.*, sechs Formen. Bei stetem Fortschritte wird die Paläontologie also dazu kommen, die Artenzahl bei den fossilen Bohrmuscheln, den Brachiopoden, immer weiter zu vermehren, während die Zoologie bei fortschreitender Kenntnis die Artenzahl der rezenten Brachiopoden stetig vermindert.

Semper ist der Ansicht, die er in der Arbeit „Über Konvergenzerscheinungen an fossilen Brachiopoden“[2] darzulegen sucht, daß dennoch

[1] Über einen untergegangenen Eibenhorst im Steller Moore bei Hannover (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft XIII. Berlin 1885).
[2] Neues Jahrbuch für Mineral., Geolog. u. Paläontol. I. Bd. 1899.

verschiedene Formen fossiler Brachiopoden zu einer Art gerechnet werden müssen.

Wenn der Artenbegriff bei fossilen und rezenten Organismen derselbe wäre, führt Semper aus, so müßte der Standpunkt der Zoologie in dieser systematischen Frage für die Paläontologie den Ausschlag geben. Sollte aber die Zoologie dazu kommen, in einer morphologischen Differenz nicht ein zur Trennung zwingendes Merkmal zu sehen, so müßte auch darin ihr die Paläontologie folgen. Die Zoologie rechnet jedoch verschieden gestaltete Formen rezenter Organismen zu einer Art, wenn sekundäre Einflüsse die Veränderungen bewirkt haben; denn „Arten“ sind physiologische Einheiten und solche Formen, die entweder morphologisch übereinstimmen oder übereinstimmen würden, sobald die Entwicklung gleichen Einflüssen unterworfen gewesen wäre. Da aber bei fossilen Organismen die Zeitenfolge ermittelt werden soll und nur übereinstimmende Formen als Leitfossilien gelten können, so sind gerade die Differenzen zu beachten. Die Arten werden hier also nach morphologisch übereinstimmenden Formen unterschieden, sind also deskriptive Einheiten. Sollen aber deskriptive Arten zu physiologischen Einheiten vereint werden, so ist die Untersuchungsmethode eine andere wie in der Zoologie, da bekannt ist, daß äußere Einflüsse eine Gestaltsveränderung verursachen können.

Hier glaube ich in den Gedankengang Sempers eingreifen zu müssen, da er den Begriff „physiologische Einheiten“ auf Fossilien überträgt, vielleicht weil in der Paläontologie noch kein Ausdruck für diese Erscheinung vorhanden ist. In folgendem wird also thunlichst der Ausdruck „physiologische Arten“ vermieden.

Semper glaubt nun die Zusammengehörigkeit deskriptiver Arten dadurch beweisen zu können, daß er vermittelnde Übergänge von einer Form zur andern, die in zeitlich getrennter Folge, aber im räumlichen Nebeneinander gefunden werden, vorlegen kann. Es hat z. B. bei der Brachiopode *Meckella* die unterkarbonische Art *M. oliveriana* Vern. eine glatte Schale, während die oberkarbonische *M. striatocostata* Cox. eine stark radial gefaltete zeigt. Da sich auch die Übergänge der beiden sogen. deskriptiven Arten finden, so stellt Semper beide Formen zu einer und derselben Art.

Waagen, dem dies Beispiel auch bekannt war, denkt sich die Übergangsformen durch Hybridation zweier Arten entstanden. Dagegen ist einzuwenden, daß zwischen zwei verschiedenen Arten durch Hybridation keine Reihe von Vermittlungsstufen gedacht werden kann, da die Periode der Variabilität, während der zwei Arten sich zu einer vereinigen, nur eine kurze ist.

Ist nun auch die Entstehung durch Hybridation hier nicht möglich, so ist dennoch nicht der Beweis erbracht, daß die Formen aus der Anpassung lokal veränderter Existenzbedingungen hervorgegangen seien. Ein solcher Beweis der Veränderung läßt sich wohl heute kaum mehr erbringen. Semper aber glaubt einen Ersatz hierfür gefunden zu haben in dem Nach-

weise, daß auch ganz andere Arten eine ebensolche Modifikation erfahren haben. Diesen Nachweis dürfte Semper wohl erbracht haben. Da es jedoch langweilig wäre, hier nun einen genauen Vergleich aller kleinen Veränderungen der verschiedenen Arten vorzunehmen, möge die Erklärung genügen, daß die Modifikationen übereinstimmen.

Waagen glaubt diese Thatsache mit seiner Hybridationshypothese in Einklang zu bringen, wenn er jenen Arten ein „inneres Gesetz" zuschreibt, das während dieser Zeit im Organismus gewirkt habe.

Semper zeigt aber, daß eine Formveränderung zu ganz verschiedenen Zeiten eingetreten ist. Das „innere Gesetz" müßte also, während es eine Zeitlang geruht hat, von neuem in Wirkung getreten sein. Semper hält es für unnötig, zu einem so unwahrscheinlichen inneren Gesetze zu greifen, sondern betrachtet als die nächstliegende Erklärung die Veränderung der Existenzbedingungen. Nach Semper sind etwas verschieden gestaltete Organismen also nicht immer verschiedene Arten, sondern nur Varietäten oder rein deskriptive Arten.

Sempers Hypothese dürfte wohl einige Wahrscheinlichkeit haben; sie bringt uns in der Beurteilung paläontologischer Funde einen Schritt weiter. Als dem Gebiete der Variation angehörig dürfte aber dieses hypothetische Bild unserer Vorstellung kein Argument abgeben für die Descendenztheorie.

Ergänzend soll noch hinzugefügt werden, daß bis heute noch keine Beobachtung an rezenten Brachiopoden vorliegt, welche eine durch Veränderung der Existenzbedingungen verursachte morphologische Differenzierung zeigt. Doch wäre dies wohl ohne Bedenken anzunehmen. Ich hatte einmal an der Sumpfschnecke, Limnaeus stagnalis, vielleicht einen ähnlichen Vorgang der Formveränderung zu beobachten Gelegenheit. Das Gehäuse dieser Schnecke hatte im stehenden Wasser die gewöhnliche langgestreckte Form, während die im starkströmenden Bache gewachsene Schnecke ein kurz gedrungenes Haus hatte, dessen Mundöffnung sehr weit war im Vergleich zum ersten Gehäuse. Diese und ähnliche Einflüsse: wie Veränderung des Klimas, der Nahrung und Wassertiefe, mögen auch lokal auf die Ausbildung der Brachiopodenschalen eingewirkt haben, ohne daß wir uns erkühnen, hier den Grund für eine bestimmte Veränderung ausfindig machen zu wollen.

10. Über die Farbe natürlicher Gewässer.

Es ist heute wohl als feststehend zu betrachten, daß die Farbe des reinen Wassers eine blaue ist. Auch die Ursache der grünen Färbung der Gewässer dürfte seit den eingehenden Untersuchungen W. Springs[1] aufgeklärt sein.

Findet sich nämlich im Wasser Eisenoxydhydrat, so wirkt dieses je nach der vorhandenen Menge auf die Wasserfarbe ein. Schon bei Anwesenheit

[1] Bulletin de l'Académie royale de Belgique 1883. 1886. 1897.

von einem Zehnmilliontel dieser Eisenverbindung wird das reine Wasser grün gefärbt durch das Zusammenwirken des Gelb und Blau. Beim Vorhandensein einer größeren Menge Eisenoxydhydrat wird aber die resultierende Farbe immer mehr gelb werden. Wenn aber Gewässer, die verhältnismäßig viel Eisenverbindungen enthalten, doch nicht gelb erscheinen, so bewirkt dies eben der Umstand, daß das einwirkende Sonnenlicht bei Vorhandensein von Huminstoffen die Eisenoxydverbindungen zu Eisenoxydulverbindungen reduziert, die keine färbende Fähigkeit besitzen.

Neuerdings glaubt Spring[1] die Ursachen der Farblosigkeit gewisser klarer, natürlicher Gewässer, wie früher gestützt auf praktisch ausgeführte Versuche, gefunden zu haben.

Die Lösung dieser Aufgabe ist gerade so einfach wie die Erklärung der grünen Wasserfärbung, wofern man sich den Versuch Springs vorführt. Reines, blaues Wasser, in welches einige Tropfen rotes Eisenoxyd gebracht sind, wird durch ein ca. 6 m langes Rohr betrachtet, und es zeigt keine Färbung. Die Menge des gebrauchten Eisenoxyds war beim Versuche so klein, daß die Klarheit des Wassers durchaus nicht vermindert wurde. In einem Tropfen, von dem 20 auf ein cm^3 gehen, war ungefähr 0,000 06 g Eisenoxyd enthalten. Wird dem Wasser aber allzuwenig zugesetzt, so tritt eine grüngelbe Färbung ein. Überschreitet man das richtige Verhältnis, so erscheint das Wasser dunkel, jedoch farblos im durchgehenden Lichte.

Um die blaue Wasserfarbe zu beseitigen, ist es nun nicht gerade nötig, rote Trübung zu suspendieren, es genügt schon, daß von einer mit Eisenoxyd bestaubten Platte reflektiertes Licht durch das Wasser geschickt wird.

Das rote Eisenoxyd, sei dies nun im Wasser suspendiert oder wittert es nur aus dem Boden des Gewässers aus, wandelt die blaue Wasserfarbe in Weiß um, da Blau und Rot komplementäre Farben sind.

Altberühmt durch sein krystallklares Wasser ist der Wetternsee in Schweden. Bis auf eine Tiefe von 10 m kann man die Gegenstände auf dem Boden unterscheiden. Man vermag nicht einen Schein von blauer Farbe im Wasser zu entdecken. Alles erscheint klar und farblos, besonders am Fuße des Omberges, wo die Ufer aus langen, kahlen Klippenstrecken von Übergangskalk bestehen. Auch die kleinen Seen in Dalarne, durch die der Fahlusfluß geht, haben krystallklares Wasser und zeigen in Masse betrachtet keinen Stich ins Blaue oder Grüne. Viele Gletscherwasser zeigen sich auf 62 cm Tiefe schon stark blau, während andere selbst bei einer Tiefe von vielen Fuß kaum eine Färbung aufweisen. Es ist jedoch, wie Spring berichtet wurde, der Wetternsee nicht immer klar und durchsichtig. Zu Zeiten kann man da, wo jedes Steinchen auf dem Erdboden zu sehen war, sogar bei Sonnenschein nichts sehen, da ja die Ursache, die diese Erscheinungen deutet, eben eine variable ist.

[1] Neues Jahrbuch für Mineral., Geolog. u. Paläontol. II. Bd. 1899.

11. Über die Entstehung der Åsarbildungen.

Die Åsar des norddeutschen Flachlandes, jene Kiesrücken, die sich am Rande von Thälern oft viele Meilen weit hinziehen, waren schon im 5. Jahrgange dieses Buches einmal Gegenstand der Erörterung. Durch das Studium unserer heutigen Gletscher wurde es erst möglich, für die Entstehung eines Åsars eine befriedigende Erklärung zu finden.

Den rechten Aufschluß gaben uns die Beobachtungen Professor Russels am Malaspinagletscher Nordamerikas. Am Malaspinagletscher hatte Russel Gelegenheit, sagt Keilhack in einer Sitzung der Deutschen Geologischen Gesellschaft[1], die Entstehung der åsarartigen Bildungen sozusagen in statu nascendi zu studieren. Der Malaspinagletscher ist jenes ungeheure Eisfeld, welches, vom St. Eliasgebirge herabkommend, in einer Mächtigkeit bis zu 500 m die Ebene zwischen dem Gebirge und dem Pazifischen Ozean in einer Breite von 10 Meilen bedeckt.

Die Gletscherströme und -bäche werden durch die Eismassen an einem oberirdischen Laufe verhindert, und sie sind gezwungen, unter dem Eise, also auf dem Grunde des Gletschers, ihren Weg zu bahnen. Aus großen, hochgewölbten Thoren entströmen diese Flüsse daher dem Eisrande. Hier aber lagern sie sehr beträchtliche Mengen von Sand und Kies ab und versperren damit ihren eigenen Weg, wodurch sie gezwungen werden, ihr Bett in ein höheres Niveau zu verlegen. Aber auch unter dem Gletscher wird sich diese Ablagerung von Geröllschutt vollziehen. Da nun die Wasser schmelzend auf die Decke einwirken, so wird sich das Bett nach oben hin erweitern.

Schmilzt das Eis des Gletschers ab, so werden Kieswälle bloßgelegt, die eine horizontale und diskordante Parallelstruktur zeigen. Da ihre Teile bestrebt sind, den natürlichen Böschungswinkel anzunehmen, so entsteht ein Rücken, an dessen Seiten die Schichten geneigt sind, während sie in der Mitte horizontal liegen, also ein scheinbarer Schichtensattel.

Nach den von Russel am Malaspina gemachten Beobachtungen sind also die Åsar auf die geschilderte Art durch subglaciale Ströme entstanden.

12. Kleine Mitteilungen.

Vom 13. bis 16. September 1899 hatte zu München die Jahresversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft stattgefunden, und eine größere Anzahl der Teilnehmer an dieser Versammlung befand sich noch auf einer Exkursion in Südtirol, als am 18. September in derselben Stadt der Naturforscher- und Ärztetag eröffnet wurde. So kam es, daß der Besuch der „Abteilung für Geologie und Paläontologie" ein sehr

[1] Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft LI (1899), Heft 2, Protokolle S. 21.

schwacher, die Zahl der angekündigten Vorträge[1] eine nur kleine war. Es fand darum auch nur eine Fachsitzung statt, und zwar am 19. September, in welcher Professor Dr. Doelter (Graz) den Vorsitz führte.

Zuerst sprach Professor Woldrich (Prag) über „glaciale und nachglacialzeitliche Bildungen in den unvereisten Gebieten Böhmens und Mährens". Der Vortragende gab hierbei Parallelen zwischen den quartären Lehm-, Löß-, Sand- und Kiesablagerungen des ostböhmischen und mährischen Gebietes und deren Steppenfaunen mit den gleichalterigen Bildungen Deutschlands, namentlich des oberrheinischen Gebietes. Aus der an den Vortrag sich anschließenden Diskussion ist hervorzuheben, daß nach dem Vortragenden im Gebiete des böhmisch-bayrischen Grenzgebirges Anzeichen einer großen Vergletscherung, wie sie von Bayberger angenommen wurde, nicht bestehen, daß höchstens Vereisungen geringen Umfanges, z. B. am Arber, nachzuweisen sind. Professor Woldřich gab ferner Mitteilungen über die Stratigraphie der Kreide in Böhmen.

Professor Dr. C. Doelter (Graz) sprach über die „Geologie der Ponza-Inseln", wobei er sich besonders gegen die Auffassung C. Schneiders wendete, welcher anstatt der vom Vortragenden in den Tuffen beobachteten Rhyolithgänge isolierte, zum Teil reihenförmig angeordnete Kuppen annimmt.

Am Mittwoch den 20. September führte Dr. Pompeckj (München) eine Exkursion in das Glacialgebiet von Starnberg und Berg. Besonders schön konnte der Gletscherschliff (auf diluvialer Nagelfluh) bei Berg beobachtet werden, welchen Privatdozent Dr. Ritter von Weber (München) für die Exkursion zum Teil von neuem hatte freilegen lassen.

---

[1] Es kann nicht oft und laut genug Klage darüber geführt werden, daß seit der Kölner Versammlung (1888) die Sitzungsberichte viel zu spät in die Hände der Mitglieder gelangen. Beim Niederschreiben dieser Zeilen, d. i. am 15. Februar oder nahezu 5 Monate nach Statthaben der Versammlung, ist der Bericht über die Abteilungssitzungen noch nicht ausgegeben worden, so daß es uns unmöglich ist, aus den in den Abteilungen gehaltenen Vorträgen das Beachtenswerteste mitzuteilen. In dem über die Sitzung der geologisch-paläontologischen Abteilung oben Gesagten folgen wir einem Bericht der „Naturw. Rundschau" vom 28. Oktober 1899. D. Red.

Forst- und Landwirtschaft.

1. Lebensweise und Bekämpfung der Kiefern-Gespinstblattwespe.

Die bisherigen Kenntnisse über die Lebensweise und Bekämpfung der Kiefern-Gespinstblattwespe, Lyda pratensis, waren mehrfach lückenhaft und unbestimmt. Der in den Oberförstereien Jänschwalde und Peitz im Regierungsbezirk Frankfurt seit 1888 und 1882 ununterbrochen währende Fraß dieses Insektes hat nunmehr völlige Aufklärung über die Lebensweise von Lyda pratensis und über die anzuwendenden Bekämpfungsmittel gebracht. Professor Altum-Eberswalde berichtet darüber folgendes[1]: Lyda pratensis befällt in der Regel 50- bis 80jährige Kiefernorte, frißt in den Kronen und verschont das Unterholz; nur ausnahmsweise findet sie sich in jüngeren Stangen und selbst Schonungen. Die Generation ist zweifellos dreijährig, eine geringe Wespenanzahl findet sich jedoch alljährlich. Die Schwärmzeit im Frühling beginnt nicht vor dem 20. Mai, bei kalter Witterung erst Anfang Juni, ihre Dauer währt etwa drei Wochen. Die Tageszeit des Fluges dauert von 9 Uhr morgens bis 1, höchstens 2 Uhr nachmittags, jedoch nur an warmen Tagen; bei unfreundlicher Witterung findet kein Fliegen statt. Die Anzahl der Männchen zu der der Weibchen verhält sich wie 3 : 1. Das Flugvermögen ist schwach. Die neue Wespe kriecht zuerst am Boden umher, fliegt darauf niedrig an den nächsten Stamm, von diesem etwas höher an einen andern und gelangt so schließlich zur Krone.

Der Fraß der Larven macht sich in der Regel schon in den letzten Tagen des Juni bemerklich. Sie sitzen um die genannte Zeit einzeln oder in geringer Zahl in einem lockeren Gespinste, von dem aus sie die einzelnen Nadeln durchbeißen und den Basalteil verzehren. Die Spitze fällt alsdann mit dem Kot herab, wenn nicht beides bei zahlreichen Gespinsten hängen bleibt. Ende Juli sind die schmutziggelben, auch grünen oder dunkleren Larven erwachsen, lassen sich wohl mit einem kaum 1 m langen Faden herab und dann zu Boden fallen, woselbst sie sich bald und zwar etwa 5 cm tief unter der Decke in die Erde begeben. Hier liegen sie ohne Cocon in einem bohnenförmig ausgedrückten Hohlraum

[1] Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1899, Heft 8, S. 471.

(der Puppenwiege) unverpuppt bis zum Mai des drittfolgenden Jahres und werden dann etwa acht Tage vor dem Fluge zur Puppe.

Des unkräftigen Fluges der Wespe wegen findet die Ausbreitung des Insektes nicht unvorhergesehen über große Flächen statt, sondern erweitert von kleinen Fraßzentren aus nach jeder Flugperiode nur etwas deren Peripherie. So werden folglich bei je dreijähriger Intermittierung fortschreitend durch die Larve weitere Kreise vernichtet. Neue Kolonien entstehen erst bei Massenvermehrung, und zwar in nicht zu großer Entfernung.

Die Kiefer leidet unter diesem Blattwespenfraß ganz erheblich; stark befressene erliegen demselben, aber auch die anfangs nur kränkelnden sind durch den Angriff der zahlreich nachziehenden Feinde, etwa Hylesinus piniperda und Bostrichus lineatus, verloren.

Weder meteorologische Ereignisse noch Feinde aus der Tier- und Pflanzenwelt haben die Blattwespe in merklichem Grade dezimiert. Man war deshalb genötigt, zur Bekämpfung dieser Insektenplage mit künstlichen Einschränkungs- und Vertilgungsmitteln vorzugehen. Die angewendeten Abwehrmittel und deren Erfolge sind: 1. Abräumen der Streudecke in der Hoffnung, dadurch den Einfluß der Witterung auf die im Boden ruhenden Larven bis zur Vernichtung derselben zu steigern — ohne Erfolg. 2. Umhacken des Bodens bis zur Tiefe der Larvenlager — Erfolg kaum nennenswert: etwas schwächerer Flug bezw. um einige Tage beschleunigter Fluganfang. 3. Doppeltes Umgraben des Bodens bei Benutzung als Saatkamp in zwei sich unmittelbar folgenden Jahren — kein Erfolg. 4. Völlige Stockrodung, auf einer Kahlschlagfläche der Boden zur Pflanzung einjähriger Kiefern in Rabatten zusammengepflügt — bedeutender Erfolg. 5. Dreimaliges Umhacken mit gleichzeitigem Sammeln der Larven — ein radikales Mittel, aber für den Großbetrieb zu teuer. 6. Aufstreuen ätzender Stoffe (Ätzkalk, Kainit, Carnallit und Kieserit) — beim Larvenaufpflügen keine Wirkung zu bemerken. Bespritzen der Larven mit einer Lösung von Antinonnin hatte nur geringen Erfolg. 7. Durch am Boden unter stark besetzten Kronen ausgebreitete, am Rande mit Raupenleim bestrichene Pappe und Papier wurde eine große Zahl Larven an diesen Stellen vernichtet; dieses Mittel ist zu einer allgemeinen Anwendung aber nicht geeignet. 8. Die ferneren Versuche beschränkten sich auf die Verwendung des Raupenleimes. Die Anbringung 1 m breiter Leimbänder an den Anflugstämmen vernichtete in einer Flugzeit alle Wespen. Dies radikalste Gegenmittel erweist sich jedoch als zu kostspielig. Schließlich sind 2 m lange, geschälte Kiefernpfähle in 10 m Quadratverband auf allen Fraßflächen, welche seit dem letzten Flugjahre abgeholzt bezw. kultiviert waren, sowie auch auf den lichten Bestandesstellen in den Boden getrieben und mit Leim bestrichen; jedoch erwies sich auch das Bestreichen nur der oberen Hälfte wegen Ablaufens des Leimes als ausreichend. Dieses Gegenmittel hat sich vorzüglich bewährt, die Kosten betragen für 1 ha 36 Mark.

2. Eine neue Methode der Butterbereitung.

In Schweden[1] sind seit einiger Zeit auf verschiedenen Meiereien Versuche mit einer neuen Methode der Butterbereitung gemacht worden. Sie wird nach ihrem Urheber die Norstedtsche genannt, wenn auch die Grundzüge derselben in den schwedischen Ostseeprovinzen schon bekannt waren. Die Methode beruht auf einer gründlichen Behandlung der Butter mit Wasser. Schon beim Abrahmen muß der Rahm so behandelt werden, daß die Butter mehr käsig wird, infolgedessen kann die Buttermilch leichter ausgeschieden werden. Da man mit gewöhnlichem Rahm, der 12—14 % der Milch ausmacht, nur schwer eine solche Butter erhalten kann, so muß nach der Methode Norstedt mindestens 16—20 % Rahm gewonnen werden, um ein Gefüge zu bekommen, welches den Anforderungen entspricht. Der Rahm wird auf gewöhnliche Weise gesäuert und ausgekirnt, aber unmittelbar nach dem Auskirnen überspült man die Butter gründlich mit Wasser, bis das überspülende Wasser ganz klar abfließt; 30—40 kg Wasser sind für die Behandlung pro 1 kg Butter erforderlich. Das Wasser muß kalt sein, so daß gleichzeitig eine Abkühlung bewirkt wird. Beim gewöhnlichen Kneten muß die Butter einige Stunden liegen, wobei sie von ihrem Aroma verliert. Bei der Norstedtschen Methode wird die Butter sofort gesalzen und geknetet. Es bleibt nur wenig Buttermilch zurück, weswegen auch beim Kneten eine geringere Abspülung stattfindet. Eine vergleichende Untersuchung ergab, daß der Salzgehalt der nach der neuen Methode hergestellten Butter 1,83 %, bei der nach der gewöhnlichen Methode bereiteten 2,34 % betrug, der Kaseingehalt war nach der Norstedtschen Methode 0,21 %, bei der gewöhnlichen 0,46 %, der Wassergehalt war 1 % höher als bei der gewöhnlichen Herstellungsweise. Das Aroma geht bei der mit Wasser behandelten Butter zum Teil verloren, tritt jedoch nach einiger Zeit, besonders wenn die Butter in einen warmen Raum gebracht wird, etwas mehr hervor, aber die Butter ist im Geschmack etwas matter. Sie hat vor der gewöhnlichen Butter den Vorzug, daß sie eine größere Haltbarkeit besitzt; zudem verschwinden bei der Behandlung mit Wasser die mannigfachen Butterfehler, die sich bei der gewöhnlichen Butter so leicht geltend machen. Bei der Fütterung der Kühe mit Wurzelfrüchten ist diese Methode besonders zu empfehlen. Das Haupterfordernis bei Anwendung derselben ist, daß man reichlich gutes Wasser zur Verfügung hat.

3. Beeinflussung der Zusammensetzung der Pflanzentrockensubstanz durch den Wassergehalt des Bodens.

Professor Dr. v. Seelhorst[2] berichtet im Journal für Landwirtschaft über Versuche, welche von ihm und J. Wilms darüber angestellt

[1] Illustrierte landwirtschaftliche Zeitung 1899, Nr. 13, S. 128.

[2] Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur 1899, Heft 1, S. 10.

sind, ob der Wassergehalt des Bodens die Zusammensetzung der Pflanzentrockensubstanz in Hinsicht auf ihren Gehalt an Stickstoff und Asche beeinflußt, und gelangt zu folgenden Ergebnissen: Je fruchtbarer der Boden ist, um so mehr tritt die Wasserwirkung in die Erscheinung. Die Stroh-ernte wird durch Vermehrung des Bodenwassers im Durchschnitt nicht beträchtlich mehr gesteigert als die Kornernte. Stickstoffdüngung bewirkt bei größerem Wassergehalt des Bodens keine einseitige Vermehrung des Strohertrages. Überschuß an Kali im Boden bewirkt bei größerem Wassergehalt desselben eine Vermehrung des Stroh-, eine Verminderung des Kornwuchses. Vermehrung des Wassergehaltes im Boden setzt den Stickstoffgehalt von Korn und Stroh in gleicher Weise herab. Der Stickstoffgehalt der Ernten wird durch die Düngung beeinflußt. Er ist ziemlich gleichmäßig hoch, falls die Nährstoffe im Gleichgewicht sind, ist niedriger, wenn es einseitig an Stickstoff fehlt, und ist höher, falls Stickstoff im relativen Maximum befindlich ist. Die Differenzierung im Stickstoffgehalt der Ernten durch die Düngung ist um so größer, je wasserreicher die Erde war. Die durch den verschiedenen Wassergehalt des Bodens bedingten Unterschiede im Stickstoffgehalt des Strohes sind relativ viel größer als im Stickstoffgehalt des Kornes. Der Aschengehalt des Kornes nimmt mit steigendem Wassergehalt des Bodens zu, deutlich bei der Steigerung von Wenig- zu Mittelwasser, undeutlich bei noch größerer Wasserzufuhr. Die Düngungen, bei denen die niedrigsten Kornernten erzielt werden, bringen den höchsten Aschengehalt in diesen hervor. Der Aschengehalt des Strohes wird zum Teil ebenso wie der Aschengehalt des Kornes durch die Wasserzufuhr modifiziert, zum Teil ist dies nicht der Fall. Die Düngung beeinflußt den Aschengehalt des Strohes in ähnlicher Weise wie den des Kornes. Der Kaligehalt des Kornes nimmt mit Vermehrung des Wassergehaltes des Bodens zuerst stärker, dann in geringerem Grade zu. Die Düngung übt deutlichen Einfluß auf den Kaligehalt des Kornes aus. Dieser ist am größten, wo das Kali im relativen Maximum, am niedrigsten dort, wo das Kali im relativen Minimum befindlich ist. Das Wasser übt den gleichen Einfluß aus auf den Kaligehalt des Strohes wie auf den Gesamtaschengehalt. Die Düngung übt einen ähnlichen Einfluß auf den Kaligehalt des Strohes wie auf den des Kornes aus.

Die Phosphorsäurezahlen von Korn und Stroh zeigen bedeutend geringere Schwankungen als die Kalizahlen. Der Phosphorsäuregehalt des Kornes nimmt im allgemeinen bei Vermehrung des Bodenwassers zuerst zu, dann wieder etwas ab. Die Phosphorsäure-Stickstoff- und die Phosphorsäure-Kalidüngung bilden eine Ausnahme von dieser Regel. Die Düngung übt keinen größeren Einfluß auf den Phosphorsäuregehalt des Kornes aus. Nur wenn es an einem Nährstoff fehlt, so daß die Ernte dadurch sehr gering bleibt, ist die Phosphorsäure des Kornes, selbst wenn Phosphorsäure der fehlende Nährstoff war, prozentisch höher. Der Phosphorsäuregehalt des Strohes nimmt im allgemeinen mit dem Wassergehalt des Bodens zu. Nur bei der Düngung mit Kali, Phosphorsäure

und doppelter Menge von Stickstoff und bei der Düngung mit Kali, Stickstoff und der doppelten Menge von Phosphorsäure ist es umgekehrt. Die Düngung übt endlich großen Einfluß auf den Phosphorsäuregehalt des Strohes, und zwar in derselben Weise wie auf den des Kornes, aus. Der Phosphorgehalt bei ungedüngt und bei Kali-Stickstoffdüngung ist ganz besonders hoch.

4. Die Zucht der Akazie.

Bei den gegenwärtigen Bestrebungen, dem deutschen Walde neue, anbauwürdige Holzarten zuzuführen, die besonders geeignet erscheinen, auf solchen Standorten dem Waldboden eine höhere Rente abzugewinnen, wo unsere einheimischen Waldbäume versagen oder nicht befriedigen, scheint die Akazie neuerdings an Bedeutung zuzunehmen. Dieselbe stammt bekanntlich aus Nordamerika und hat sich bereits im ungarischen Forstbetriebe so sehr eingebürgert, daß sie schon jetzt eine typische Holzart der ungarischen Tiefebene geworden ist. Die Erfahrungen, welche mit ihrem Anbau in diesem Lande bisher gemacht worden sind, hat der ungarische Forstverwalter Karl Bund[1] veröffentlicht und dadurch dem deutschen Forstmann beachtenswerte Winke für die Einbürgerung dieser Holzart geliefert.

Was der Akazie in Ungarns Forstwirtschaft eine so große Bedeutung verleiht, ist ihre Genügsamkeit in Bezug auf den Boden, ihr trotzdem vorzügliches Wachstum, ihr leichter Anbau und die leichte Fortpflanzung des einmal begründeten Waldes dank der fast unverwüstlichen Wurzelbrut. Schließlich ist auch der große Gebrauchswert ihres Holzes ein Umstand, der ihr unter sonst vielleicht gleichwertigen Holzarten den Vorrang sichert. Die Akazie beansprucht ein zumindest gemäßigtes Klima und einen leichten und trockenen Boden. Am meisten sagt ihr der trockene Sandboden zu; froh gedeiht sie aber auch auf Böden von anderer Zusammensetzung, mit Ausnahme schwerer Lettenböden und überhaupt aller feuchten Stellen. Sobald ihr übrigens nicht allzutief dringendes Wurzelwerk nasse Erdschichten erreicht, beginnt die Akazie zu kränkeln. Feuchte Böden überläßt sie daher der Eiche, Pappel und Esche.

Beim Anbau der Akazie findet wegen der leichten und billigen Pflanzenproduktion und des raschen Wuchses der Pflanzen meistens die Pflanzung und nur selten die Saat Anwendung. Letztere geschieht wegen der großen Frostempfindlichkeit dieser Holzart im späten Frühjahre. Der Samenbedarf beträgt für 1 Hektar 15—30 kg Körner, die 3—5 cm tief unter den Boden gebracht werden. Zur Pflanzenerziehung dienen im Großbetriebe fast nur Wandersaatgärten, aus denen die Pflanzen bereits im einjährigen Alter zur Bestandespflanzung verwendet werden. Aber auch die Schläge schon genutzter Akazienwälder liefern in den 1—2jährigen Wurzelschößlingen, welche dort massenhaft vorkommen, ein vorzügliches

[1] Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1899, Heft 4, S. 199 f.

Pflanzmaterial. Vor der Verpflanzung werden die Pflanzen gestutzt und meist in einer Weite von 1—2 m im Herbst gepflanzt. Eine gründliche Bodenbearbeitung, 25—30 cm tiefes Rajolen, erscheint bei ihrem Anbau von großer Wichtigkeit.

Die Bestandespflege besteht im ersten Jahr in der Lockerung des Bodens. Die Ausscheidung des Nebenbestandes ist eine sehr lebhafte. Es sind daher frühzeitige und häufige Durchforstungen geboten (alle 5 Jahre). Die Akazie kann zwar ein hohes Alter und starke Dimensionen erreichen, sie stellt sich jedoch im höheren Alter sehr licht und verschlechtert dann den Boden. Ihr Zuwachs nimmt mit dem 20.—30. Jahre stark ab, so daß sie am häufigsten im 20jährigen Umtriebe bewirtschaftet wird. Das Holz wird im Spätherbste oder Winter geschlagen und möglichst tief abgestockt, weil thunlichst viel Wurzelteile den neuen Bestand liefern sollen. Dasselbe ist so hart wie Eschenholz, schwer, schön spaltbar und wird bezüglich der Elastizität von keiner europäischen Holzart übertroffen. Beim Trocknen schwindet es wenig und steht, besonders wenn es vom entsprechenden Standorte kommt, an Dauerhaftigkeit der Eiche nicht nach. Es läßt sich schön polieren und wird von Insekten nicht angegriffen. Freistehende Akazien verzweigen bereits in einer Höhe von 4—5 m, im geschlossenen Niederwalde jedoch bildet sie langschäftige, walzenförmige, astreine Stämme von 10—15 m Länge.

Die Verwendung des Akazienholzes ist sehr verschieden. Im holzarmen Tieflande wird es fast zu allem gebraucht; besonders aber sind es Rebstöcke, Wagenbestandteile, allerlei Wirtschaftsgeräte, Schiffsnägel, Tischler- und Drechslerarbeiten, ja selbst Eisenbahnschwellen, welche daraus erzeugt werden. Auch als Brennholz ist es weit verbreitet. Erwähnt sei noch, daß die Blüte der Akazie eine vortreffliche Bienenspeise ist. An Nebennutzungen bietet der Akazienwald in seinen älteren Beständen, unter denen sich ein oft recht üppiger Graswuchs einstellt, der Weide und der Grasnutzung Raum. Die Akazie hat wenig Feinde. Der Wind bricht höchstens einige hoch am Stock entsprossene Triebe ab, auch der Frost ist selten schädlich, denn selbst Maifröste finden die Akazie meistens noch unbelaubt. Unter den Tieren sind den jungen Pflanzen die Hasen und Kaninchen durch das Schälen der Rinde schädlich. Von den Insekten hat sich erst in den letzten 10—15 Jahren die Schildlaus, Lecanium Robiniarum, in lästiger, wenn auch nicht verhängnisvoller Weise bemerkbar gemacht.

5. Der Wert der Melasse als Futtermittel.

Bis vor wenigen Jahren wurde die Melasse, ein Produkt der Rübenzuckerfabrikation, weiter auf Zucker verarbeitet oder zur Spiritusfabrikation verwendet. In neuerer Zeit nimmt indes die Verwertung derselben als Viehfuttermittel einen derartigen Umfang an, daß ihr vom volkswirtschaftlichen Standpunkte aus schon jetzt eine große Bedeutung zu-

gemessen werden muß. Der Nähr- und Futterwert der Melasse wird sehr verschieden beurteilt; es fehlt nicht an Stimmen, welche die Brauchbarkeit dieses Futtermittels in Abrede stellen. Professor Dr. Ramm in Bonn[1] hat diese Frage seit mehreren Jahren durch eingehende Versuche einer Prüfung unterworfen und gelangt unter Berücksichtigung der auch in andern Versuchswirtschaften gemachten Erfahrungen zu folgenden Ergebnissen:

1. Melassefütterung an Rindvieh. Bei Milchkühen äußert die Melasse eine die Milchsekretion anregende Wirkung und erhöht den prozentigen Fettgehalt beträchtlich. Mengen von 3—4 Pfund auf den Kopf können bei tragenden Kühen ganz unbedenklich gereicht werden. Die Rentabilität der Melassefütterung ist als eine außerordentlich günstige zu bezeichnen, immer vorausgesetzt natürlich, daß die betreffende Ration im übrigen eine zweckmäßige Zusammensetzung zeigt, daß insbesondere der Bedarf an Proteïn und Fett, von welchen Stoffen die Melasse ja so gut wie gar nichts enthält, auf andere Weise gedeckt wird. Mit Fütterung von Melasse an Mastvieh in Mengen von 3—4 Pfund auf den Kopf wurden ebenfalls sehr günstige Erfahrungen gemacht. Nicht minder hat sich die Melassefütterung an Zugochsen, die hierdurch eine größere Leistungsfähigkeit und Ausdauer zeigten, bewährt. Die Fütterung von 2—3 Pfund Melasse an Jungvieh hat überall günstige Ergebnisse geliefert, sogar an Kälber unter 1 Jahr wurden mit Vorteil Gaben von $^1/_2$ Pfund gefüttert. Das gesunde Aussehen und die gedeihliche Entwicklung wird gleichmäßig gerühmt.

2. Die Fütterung von Melasse an Pferde. Die Versuche sind hier allgemein von den besten Erfolgen begleitet gewesen und stimmen durchweg dahin überein, daß die Melasse gierig genommen wird, daß schlechte Fresser sich bedeutend bessern, daß dasselbe Gewicht an Hafer in der Ration vollkommen ersetzt werden kann, daß die Pferde ferner in der arbeitsschweren Zeit nicht mehr so stark abfallen wie früher, daß die Kolikfälle immer seltener werden, daß auch gewohnheitsmäßige Koliker sich bessern und daß die überhaupt seltenen Fälle von Kolik weniger schwer sind als früher. Je nach dem Körpergewicht der Pferde können 2 bis 3 Pfund für den Kopf als angemessene Gabe bezeichnet werden.

3. Die Schafe fressen die Melasse sehr gern, und auch günstige Erfahrungen bei Hammelmast liegen vor. Hohe Gaben (36 kg für 1000 kg) haben jedoch das Wollwachstum beeinträchtigt, so daß bei Wollschafen Vorsicht bei der Melassefütterung anempfohlen wird.

4. Die Schweine galten bisher als ungeeignet zur Verwertung der Melasse; neuerdings sind aber günstigere Erfahrungen gemacht worden. 1—1$^1/_2$ Pfund für 100 Pfund Lebendgewicht bei Zuchtschweinen, 2 bis 2$^1/_2$ Pfund bei Mastschweinen werden als zweckentsprechende Gaben bezeichnet.

Die Formen, in welchen die Melasse zur Anwendung kommt, sind in neuerer Zeit an Zahl rasch gewachsen. An erster Stelle sind zu nennen die Melasseschnitzel, weil es entschieden das natürlichste und wegen

[1] Illustrierte landwirtschaftliche Zeitung 1899, Nr. 30, S. 315.

des gleichzeitigen Anfallens beider Materialien in den Zuckerfabriken das zweckmäßigste ist, den letzten Rest des Zuckersaftes wieder mit dem ausgelaugten Gewebe der Rüben zu vereinigen. Zur Herstellung von Melasseschnitzeln bestehen hauptsächlich zwei Verfahren: 1. Herstellung von Trockenschnitzeln nach dem Patente von Wüstenhagen-Häcklingen. Die aus dem Preßtrichter kommenden Schnitzel werden mit 16 % Melasse gemischt und dann getrocknet. Bei der Zuckerfabrikation werden auf 100 Teile Schnitzel etwa 5 Teile Melasse gewonnen. Die Schnitzel reichen also aus, das ganze anfallende Quantum Melasse aufzunehmen. 2. Die Herstellung von nassen Melasseschnitzeln nach dem Patent von Natonson (Ungarn). Die von den Diffuseuren kommenden Schnitzel werden in eine zweite Diffusionsbatterie gebracht, in der sie wieder rückwärts das bei der ersten Diffusion aufgenommene Wasser gegen die Melasse vertauschen. Die so gewonnenen Schnitzel werden sodann ausgeschleudert, damit keine Flüssigkeit mehr abtropft. Infolge ihres hohen Zuckergehaltes lassen sich diese nassen Schnitzel lange Zeit unverändert aufbewahren. Bei der Verfütterung der frischen Melasse sind ebenfalls zwei Methoden im Gebrauch. Entweder man vermischt die Melasse mit dem Trinkwasser oder mit Häcksel. Um diese Vermischung zu erleichtern, wird die Melasse entweder zur Hälfte mit Wasser verdünnt oder auf 70° C. erwärmt.

Die Torfmelasse wird hergestellt durch Vermischung von 80 Teilen Melasse mit 20 Teilen bestem gelben Moostorfmehl, das möglichst sand- und staubfrei sein muß. Die Melasse wird auf 80° erhitzt. Außerdem werden noch zahlreiche andere Futtermittel, welche eine größere oder geringere Aufsaugungsfähigkeit für Melasse haben, zur Herstellung von Mischfutter verwendet (Ölkuchen, Malzkeime, Biertreber, Kleie u. a.). Im allgemeinen hat sich die Verwendung dieser Mischungen nicht bewährt, da die Melasse in solchen Mischungen nicht immer so bekömmlich ist wie in anderer Form. Ferner ist es viel leichter, den Rationen den gewünschten Stoffgehalt zu geben, wenn man die Melasse für sich und die Ölkuchen für sich zuteilen kann, als wenn man auf die Gemische angewiesen ist. Ausschlaggebend ist aber die Schwierigkeit, den wahren Wert solcher Mischungen durch die Analyse festzustellen.

Es ist besonders schwierig, nachträglich festzustellen, ob das zum Aufsaugen der Melasse verwendete Material vorher vollständig gesund war. Im Kraftfutterhandel hat man sich von Anfang an sehr findig darin gezeigt, ganz oder halb verdorbene Futtermittel durch Mischung mit Melasse wieder absatzfähig zu machen. Anders liegen die Dinge bei der Blutmelasse und bei der Mischung der Melasse mit Magermilch. Hier wird der hohe Zuckergehalt der Melasse dazu benutzt, die in beiden Flüssigkeiten enthaltenen außerordentlich wertvollen, aber auch ebenso leicht der Zersetzung anheimfallenden Eiweißstoffe zu konservieren. Die Idee hat sich bei der Blutmelasse in vortrefflicher Weise bewährt.

Das Schlußurteil Ramms bezüglich der Form der Melasseverwendung geht dahin, daß in der Herstellung von Melassetrockenschnitzeln das Ideal

zu erblicken ist. Die Vermischung der Melasse mit frischen Schnitzeln und deren frische Verwendung wird nur für solche Fälle in Betracht kommen, in welchen die Schnitzel in nächster Nähe der Fabrik wieder gebraucht werden; hier ist aber das Verfahren als ganz vorzüglich zu bezeichnen. Nach den Trockenschnitzeln hat sich ohne Zweifel die Torfmelasse als die zweckmäßigste Form erwiesen. Irgend eine schädliche Wirkung des Torfes ist nirgends hervorgetreten. Die Melasse in flüssiger Form kann ebenfalls mit bestem Erfolge verfüttert werden, sie verliert aber dadurch etwas an Bedeutung, daß die notwendigen Voraussetzungen für eine derartige Verwendung nur in seltenen Fällen vorliegen, nur in größeren Wirtschaften und nicht allzu fern von den Fabriken lassen sich die mit der Handhabung der flüssigen Melasse verbundenen Schwierigkeiten leicht lösen. Von sonstigen Mischungen sind nur diejenigen zu empfehlen, welche zum Zwecke der Ausnutzung der konservierenden Wirkung der Melasse hergestellt werden. Nach Ramm vermag die Melasse bei der Fütterung eine ausgezeichnete Rente abzuwerfen, und ihre Verwendung als Futtermittel ist vom volkswirtschaftlichen und betriebswirtschaftlichen Standpunkte gleich dringend zu empfehlen.

6. Ursache und Bedeutung der Salpeterzersetzung im Boden.

Seit einigen Jahren beschäftigt sich die Bodenchemie sehr eifrig mit der Frage der Salpeterzersetzung im Ackerboden und dem hierbei unter bestimmten Verhältnissen eintretenden Ernteausfall. Dr. W. Krüger und Dr. W. Schneidewind[1] haben durch eine Reihe von Vegetationsversuchen in Verbindung mit Freilandsversuchen die Ursache und Bedeutung der Salpeterzersetzung im Boden zu ergründen gesucht und gelangen zu folgenden Ergebnissen: 1. Die durch eine Düngung mit Kot und Stroh herbeigeführte Lockerheit des Bodens hatte keinen Einfluß auf den Ernteausfall, wie er bei Vegetationsversuchen infolge einer solchen Düngung eintreten kann, da dieser Ernteausfall jederzeit durch größere Salpetergaben aufgehoben werden konnte, bei Leguminosen eine Ernteverminderung infolge einer Kot- und Strohdüngung nicht eintrat, ferner bei einer Düngung mit staubfeinem Stroh, durch welches die mechanische Beschaffenheit des Bodens fast gar nicht verändert wird, ein weit größerer Ernteausfall stattfand als bei Anwendung von grobem Stroh, und schließlich bei einer Düngung mit jedem andern, den salpeterzersetzenden Organismen zusagenden Nährstoff, durch welchen die mechanische Beschaffenheit des Bodens nicht geändert wird, dieselben Erscheinungen auftraten wie bei Anwendung von Kot und Stroh. 2. Ein infolge einer Kot-Strohdüngung herbeigeführter Ernteausfall war lediglich die Folge der hierbei stets stattfindenden Salpeterzersetzung, welche mit der Pflanzenproduktion immer im Einklange stand.

[1] Landwirtschaftliche Jahrbücher von Dr. Thiel 1899, Heft 1 und 2, S. 217 f.

3. Bei dieser Salpeterzersetzung im Boden war der Dünger als keimführendes Medium ohne Bedeutung, da auch dieselbe Menge Salpeter zerstört wurde, wenn steriler Dünger verabreicht worden war. Es hatte demnach eine Vermehrung der Keime, welche bei Anwendung von nicht sterilem Dünger stattfindet, die Wirkung der schon im Boden vorhandenen salpeterzersetzenden Organismen nicht zu steigern vermocht. 4. Aus diesem Grunde kommt der Dünger bei der Salpeterzersetzung im Boden nur als Nährstoffquelle für die salpeterzersetzenden Organismen in Betracht. In dieser Hinsicht sind in erster Linie die Kohlenstoffverbindungen des Kotes und Strohes von Bedeutung. Da Kot und Stroh vorzugsweise aus Pentosanen und Holzfasern bestehen, so kommen diese in erster Linie in Betracht, wenn sie den salpeterzersetzenden Organismen eine zusagende Nährstoffquelle bieten. Durch Torf wurde eine Salpeterzersetzung im Boden nicht hervorgerufen. 5. Eine intensive Bodenbearbeitung (häufiges Auflockern des Bodens) hatte die Salpeterzersetzung nicht beeinträchtigt, es fand auch in solchem Falle eine Salpeterzersetzung in derselben Höhe statt als bei üblicher Bodenbehandlung. Die Verhältnisse, welche für eine Salpeterbildung als günstig bekannt sind, dürfen daher zu gleicher Zeit als für die Salpeterzersetzung ungünstige nicht bezeichnet werden. 6. Durch einen verschiedenen Pflanzenbestand wurde der Grad der Salpeterzersetzung nicht geändert. 7. Durch die Bodenfeuchtigkeit wurde, sobald dies eine gewisse Grenze überschritt, die Salpeterzersetzung wesentlich gefördert. 8. Die bei Vegetationsversuchen übliche Verabreichung von Wasser begünstigte die Salpeterzersetzung nicht in nennenswerter Weise. 9. Von großem Einfluß auf den Verlauf der Salpeterzerstörung war die Temperatur. 10. Ebenso ist der mechanischen Beschaffenheit der Bakterien-Nährstoffe ein besonderer Wert beizumessen. 11. Mit Rücksicht auf die letzten beiden Punkte kann daher die Salpeterzersetzung infolge einer und derselben Kot-Strohabgabe in Vegetationsgefäßen einen schnelleren Verlauf nehmen und in der Ernte mehr zum Ausdruck kommen als im freien Lande, da in den Kulturgefäßen zur Zeit der Vegetation im Durchschnitt eine höhere Temperatur herrscht als im freien Lande und auch für die Vegetationsversuche im allgemeinen feinere Düngersubstanzen verwendet werden. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß auch im freien Lande innerhalb einer längeren Zeit schließlich doch eine Salpeterzersetzung in derselben Höhe stattfindet als bei gleich gedüngten Kulturgefäßen. 12. Aus allen Vegetationsversuchen und aus dem Freilandsversuch geht hervor, daß auch der Salpeterzersetzung in der Praxis eine Bedeutung zuzuschreiben ist. Die Salpeterzersetzung scheint im freien Lande häufig deshalb nicht bemerkt zu werden, weil hier eine energischere Salpeterbildung stattfindet als in den Kulturgefäßen, wodurch ihre Wirkung auf die Ernte verdeckt werden kann. Ferner findet bei einer Stallmistdüngung eine Verdeckung der Salpeterzersetzung auch dadurch statt, daß man für gewöhnlich mit derselben dem Boden wesentlich mehr Stickstoff in leicht aufnehmbarer Form zuführt, als die salpeterzerstörenden Organismen zu zersetzen vermögen.

7. Über die Wirkung verschiedener Kalisalze auf Hochmoorboden.

Die Moorversuchsstation Bremen [1] hat über die Wirkung der verschiedenen Kalisalze, und zwar des Kainits, Carnallits und des 38—40prozentigen Düngesalzes, auf Hochmoorboden seit dem Jahre 1894 vergleichende Versuche angestellt, deren Ergebnisse folgende sind:

1. Das 38prozentige Düngesalz, welches das Kali in Form des Chlorkaliums enthält, kann als ein für die Düngung von Kartoffeln besonders geeignetes Kalisalz bezeichnet werden, dessen Anwendung trotz des hohen Preises im Vergleich zu andern Kalisalzen noch rentabel sein kann. Für Halmfrucht kann ihm kein Vorzug vor den andern Salzen zuerkannt werden.

2. Die Anwendung des 38prozentigen Düngesalzes im Frühjahr in Mengen bis zu etwa 200 kg Kali pro Hektar beeinflußt die Quantität und Qualität der Kartoffelerträge in so geringem Grade ungünstig, daß die Düngung mit solchem zu Kartoffeln unbedenklich erscheint.

3. Carnallit und Kainit schädigen bei Verwendung größerer Mengen (bis zu 225 kg Kali pro Hektar) im Frühjahre in hohem Grade den Ertrag an Knollen und den Gehalt derselben an Stärke.

4. Die Depression des Stärkegehaltes der frischen Knollen durch Kalidüngung beruht nicht unter allen Umständen auf einer Verminderung des prozentigen Stärkegehaltes der Trockensubstanz, sondern vielfach auf einer Anreicherung der Kartoffelknollen mit Wasser. Bisweilen sind allerdings beide Einflüsse der Kalidüngung gleichzeitig zu beobachten.

5. Die ungünstigen Einwirkungen der Frühjahrsdüngung mit Kalisalz bei Kartoffeln scheinen durch die Gegenwart basisch wirkender Stoffe (Kalk, Thomasmehl) verringert zu werden.

Zu ähnlichen Ergebnissen ist Geheimrat Maercker für mineralischen Boden bei seinen „Versuchen über die Wirkung verschiedener Kalisalze" auf Kartoffeln gelangt, die er im Heft 33 der Arbeiten der deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft veröffentlicht hat. Seine Schlußbemerkungen betreffs des 40prozentigen Kalisalzes lauten: Die höchsten Erträge wurden durch reines Chlorkalium erzielt, und zwar sowohl bei der schwächeren wie auch bei der stärkeren Kalidüngung.

Sowohl der höchste prozentige Stärkemehlgehalt wie auch der höchste Stärkeertrag vom Hektar wurden durch das Chlorkalium erzielt.

Die größte Kalimenge wurde aus dem Chlorkalium aufgenommen. Hieraus rechtfertigt sich die beobachtete ausgezeichnete Wirkung dieses Salzes. Die chlorkaliumhaltigen reinen Salze scheinen daher alle Beachtung zu verdienen.

---

[1] Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche 1899, Nr. 13, S. 191.

8. Die Wiesen auf den Moordämmen in der königlichen Oberförsterei Zehdenick.

Die in der königlichen Oberförsterei Zehdenick (Bezirk Potsdam) Ende der achtziger Jahre hergestellten umfangreichen Wiesenmeliorationen sind von Beginn der Anlage an einer planmäßigen wissenschaftlichen Beobachtung unterzogen werden, die Professor Wittmack[1] nach neunjähriger Dauer nunmehr zum Abschluß gebracht hat. Letzterer faßt die Hauptergebnisse dieser Beobachtungen in folgenden Leitsätzen zusammen:

1. Auf Niederungsmooren erzeugt schon bloße Entwässerung und Düngung einen üppigeren Graswuchs. Die gröberen Gräser verschwinden allmählich mehr, das Unkraut aber bleibt.

2. Zur schnelleren Gewinnung besseren Futters auf solchen Flächen ist eine schwache Einsaat von guten Gräsern und Kleegewächsen nötig.

3. Zur noch schnelleren Erzielung wertvolleren Futters und zur Unterdrückung des Unkrautes ist Entwässerung, Übersandung, Düngung und Einsaat von Gras und Klee notwendig.

4. Eine Verminderung der Zahl der Arten, vorwiegend der Unkräuter, ist nach der Düngung besonders auf den unbesandeten Flächen nicht eingetreten, wohl aber haben die Arten, namentlich die ein- und zweijährigen, im Laufe der Jahre gewechselt.

5. Wilde Leguminosen sind, abgesehen von Sumpfhornklee, der massenhaft an den Gräbern wild wächst, merkwürdigerweise auf den Zehdenicker Moorwiesen wenig oder gar nicht aufgetreten.

6. Das Erscheinen oder Nichterscheinen von Pflanzenarten hängt besonders bei ein- und zweijährigen viel mehr von der Witterung ab als von der Düngung. Trockene Jahre begünstigen im allgemeinen die Blumen, nasse Jahre die Gräser, doch gedeihen Löwenzahn, lanzettlicher Wegerich und auch Disteln — alles ausdauernde Pflanzen — in feuchten Jahren besser.

7. Die Hoffnung, daß sich manche gute Gräser von selbst einfinden würden, hat sich wenig erfüllt. Es sind eigentlich nur vier Arten, die in großer Menge vorkommen: Timothee, Wiesenschwingel, Wiesenrispengras und Rohrglanzgras.

8. Die Ursache, daß so wenig andere Gräser aufgetreten sind, selbst nicht einmal das Ruchgras, das im umgebenden Forst an rasigen Stellen viel vorkommt, ist wohl hauptsächlich darin zu suchen, daß die vier genannten in großer Menge angesät worden sind und bei ihrem kräftigen Wuchs keine andere aufkommen lassen.

9. Es ist deshalb bei Saatmischungen für Moorwiesen darauf zu achten, daß diese Gräser, Timothee, Wiesenschwingel, Wiesenrispengras und Rohrglanzgras, in größerem Prozentsatz vorhanden sind. Für die ersten Jahre sind außerdem englisches und italienisches Raigras unbedingt

[1] Landwirtschaftliche Jahrbücher von Dr. Thiel 1899, Heft 3 und 4, S. 535 f.

nötig, einmal damit sie den andern Gräsern, die sich langsamer entwickeln, Schutz geben, zweitens damit man in den ersten beiden Jahren schon hohe Erträge habe. Auch Knäuelgras, französisches Ruchgras und Fuchsschwanz sind sehr geeignet, als Untergras Rothschwingel, Goldhafer, Kammgras und Fioringras.

10. Da der Klee meist nach 2—3 Jahren verschwindet, empfiehlt sich eine Nachsaat, falls das Gras nicht so dicht ist, daß es den Klee nicht aufkommen läßt. Nachsaaten sowohl von Klee wie von Gräsern sollten nach dem zweiten Schnitt gemacht werden, da sie im Frühjahr zu leicht unterdrückt werden.

11. Die Zehdenicker Moorwiesen zeigen, daß manche Gräser, besonders die vier genannten, die jetzt neun Jahre alt sind, viel länger dauern, als man oft annimmt. Wenn nur tüchtig geeggt wird, bilden die alte Stöcke immer wieder neue Triebe, und wenn dazu eine gute Düngung kommt, so bleibt der Ertrag ein angemessener.

12. Ein Gleichgewichtszustand tritt niemals ein. Es ist ein fortwährender Kampf aller gegen alle auf der so friedlich erscheinenden Wiese. Je nachdem die Witterung die eine oder andere Art, eine frühe oder eine späte, eine Feuchtigkeit oder eine Trockenheit liebende begünstigt, erlangt diese für einige Zeit den Vorrang.

9. Zur Bekämpfung des Weizenbrandes.

Über das Vorkommen und die Bekämpfung des Weizenbrandes sind im Königreich Bayern im Jahre 1898 durch Umfrage bei den größten und tüchtigsten Landwirten des Landes eingehende Erhebungen angestellt und ihre Ergebnisse in der Vierteljahrsschrift des bayrischen Landwirtschaftsrates [1] veröffentlicht worden. Für die Bekämpfung dieser Pilzkrankheit, deren Schaden für das Jahr 1898 in Bayern auf 4,9 % der Gesamtweizenernte geschätzt worden ist, werden folgende Regeln aus den Erhebungen abgeleitet: Man wähle zur Saat gut ausgereiftes Getreide. Starkbrandiges Getreide ist unter allen Umständen als Saatgut auszuschließen. Die Weizensaat soll durch Handdrusch, nicht Maschinendrusch gewonnen sein. Man versäume auch unter günstigsten Vorbedingungen niemals das Vitriolen. Da häufig eingewendet wird, daß diese Arbeit gerade in die ohnehin arbeitsreiche Zeit der Bestellung falle und darum oft nicht möglich sei, so wird bemerkt, daß man gebeizte Saat selbst 14 Tage und länger unbeschadet ihrer Keimfähigkeit liegen lassen kann, wenn für gutes Trocknen des Samens nach der Beizung gesorgt wird. Als Beizgefäß wähle man einen geräumigen Holzbottich, am besten mit Abflußöffnung am Boden. Die meisten Metalle werden von der Beizflüssigkeit angegriffen. Letztere wird hergestellt, indem man 1 Pfund Kupfervitriol mit 1 hl Wasser im Holzbottich mischt; für einen Zentner

[1] Illustrierte landwirtschaftliche Zeitung 1899, Nr. 64, S. 676 f.

Weizen reichen 25 *l* Beizflüssigkeit, d. i. 125 g Kupfervitriol. Für den Dinkel muß das Doppelte genommen werden. Nach Herstellung der Beizflüssigkeit wird so viel Saatgut in den Bottich geschüttet, daß die Flüssigkeit handbreithoch über dem Samen steht. Die Verunreinigungen, welche obenauf schwimmen, werden abgeschöpft und verbrannt. Die eingeschüttete Saat muß gründlich verrührt werden, damit die den Samen anhaftenden Luftbläschen nach oben steigen und die Samen von allen Seiten durch die Beizflüssigkeit benetzt werden. Das Saatgut bleibt 12—16 Stunden in der Beize liegen. Inzwischen bereitet man sich die Kalkmilch zur Nachbeize, welche den Zweck hat, die ungünstigen Nachwirkungen der Vitriolbeize abzuschwächen. Zu diesem Zweck werden 5 kg guten frischgebrannten Kalks in einem Hektoliter Wasser verrührt. Nach Verlauf der vorgeschriebenen Zeit wird die Beizflüssigkeit abgelassen und daraufhin die Kalkmilch zugegossen, 5 Minuten mit der gebeizten Saat verrührt, dann auch diese abgelassen, worauf das Getreide in möglichst dünner Lage zum Abtrocknen aufgeschüttet wird. Handlicher, aber etwas teurer, ist die Verwendung der Bordelaiser Brühe als Beizflüssigkeit; man macht dadurch die Nachbeize mit Kalkmilch überflüssig und kann die Samen längere Zeit (bis 36 Stunden) in der Beizflüssigkeit lassen. Die Herstellung der Bordelaiser Brühe geschieht durch Auflösung von 2—4 kg Kupfervitriol in 100 *l* Wasser. Inzwischen wird die gleiche Menge frisch gebrannten Kalkes gelöscht und durch Zusatz von Wasser in einen dickflüssigen Kalkbrei verwandelt. Letzterer wird gut verrührt, nötigenfalls zuerst durch ein Tuch gegossen und dann mit der Kupfervitriollösung vermischt. Fertige Mischungen zur Herstellung von Bordelaiser Brühe sind als Kupferkalkpulver neuerdings auch im Handel zu haben. Das Pulver muß jedoch jedesmal frisch bezogen werden, da es sich bei längerer Aufbewahrung zersetzt und dann die nachteiligen Wirkungen reinen Kupfervitriols äußert. Die neuerdings von Dänemark aus empfohlene Heißwassermethode zur Vernichtung der Brandschaden im Saatgut hat zweifellos viele Vorzüge vor der besprochenen Kupfervitriolbeizung, ist aber wegen der großen Gefahr, bei geringer Überhitzung die Keimfähigkeit auch des Saatgutes zu vernichten, nur dort am Platze, wo peinlichste Sorgfalt in der Ausführung der Methode gewährleistet wird. Restbestände gebeizter Weizensaat sind für die Verfütterung ungeeignet, weil sie durch das Kupfervitriol vergiftet sind.

10. Über den Einfluß verschiedener Durchforstungs- und Lichtungsgrade auf das Wachstum der Buchenbestände.

Professor Dr. Schwappach-Eberswalde[1] hat in umfangreichem Maße und seit langen Jahren Versuche über den Einfluß verschiedener Durch-

[1] Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1899, Heft 7, S. 408 f.

forstungs- und Lichtungsgrade auf die Entwicklung der Buchenbestände angestellt und gelangt zu nachstehenden Schlußfolgerungen:

1. Durch vermehrten Genuß von Wärme und Licht in Verbindung mit der Verringerung der Wurzelkonkurrenz und der Beseitigung mechanischer Störung der Kronenentwicklung werden die Ernährungsbedingungen der Buche günstiger gestaltet, so daß die Wachstumsleistung des Einzelstammes, abgesehen von jenen unterdrückten Stämmen, deren Kronen und Wurzeln schon vorher relativ sehr stark entwickelt waren, eine Zunahme erfährt.

2. Im jugendlichen Alter, etwa bis zum 50. oder 60. Jahre, tritt die günstige Einwirkung schärferer Eingriffe, besonders auf geringem Standort, weniger und langsamer hervor als später. Die Buche bewahrt die Fähigkeit, auf eine bessere Gestaltung der Wachstumsbedingungen durch Steigerung des Zuwachses zu reagieren, bis in ein ungemein hohes Alter, selbst bei sehr langer Dauer engen Schlusses, solange nicht Verkrüppelung eingetreten ist.

3. Die geringe Vermehrung von Licht- und Wärmegenuß, welche die mäßige Durchforstung gegenüber der schwachen zur Folge hat, bewirkt nur eine unbedeutende Steigerung des Zuwachses; auch zwischen starker und mäßiger Durchforstung ist der Unterschied nur gering. Bei stärkeren Eingriffen tritt eine rasch ansteigende Mehrung des Zuwachses ein, namentlich wenn diese nicht lediglich von den schwächeren nach den stärkeren Klassen allmählich weiter greifen, sondern unter Belassung der wuchskräftigen und entwicklungsfähigen Mittelklassen hauptsächlich die vorherrschenden breitkronigen Stämme entnehmen.

4. Bei der bisherigen Behandlungsweise, welche bei Steigerung der Eingriffe stets zunächst die unterständigen und halb unterständigen Stämme entfernte, ist die prozentuale Steigerung des Zuwachses bei den schwächsten der noch verbliebenen Stammklassen am bedeutendsten und nimmt nach den stärkeren hin allmählich ab; nur bei den allerschärfsten Eingriffen ist die Wachstumsleistung bei allen Stammklassen annähernd gleichmäßig erhöht. Durch Hiebe, welche hauptsächlich die breitkronigen, vorherrschenden Stämme entnehmen, wird das Verhältnis dahin abgeändert, daß die relative Zuwachsmehrung für die verbleibenden Stammklassen nur geringe Unterschiede zeigt. Bei Belassung von ganz und halb unterständigen Stämmen ist die relative Zuwachssteigerung der schwächsten Klassen geringer als jene der mittelstarken.

5. Durch die Zunahme des Zuwachses am Einzelstamm bei schärferen Eingriffen wird hinsichtlich des Gesamtzuwachses der Verlust durch Verminderung der Stammzahl nicht nur ausgeglichen, sondern sogar noch überholt; erst bei sehr verminderter Stammzahl sinkt schließlich der Gesamtzuwachs. In jugendlichem Alter (etwa bis zum 60. Jahre) ist der Unterschied zu Gunsten relativ starker Lichtungen klein, steigt aber dann, selbst auf geringem Boden, rasch an. Erst bei einer Lichtung, welche 60 % der starken Durchforstung überschreitet, sinkt der Gesamtzuwachs wieder; das Maximum der Wachstumsleistung dürfte, lediglich vom Standpunkte der

Massenproduktion aus betrachtet, bei einer das Maß der üblichen starken Durchforstung um etwa 30—40 % übersteigenden Lichtung zu erzielen sein.

6. Bei Vergleichung des Ertrages verschiedener Durchforstungsmethoden für Bestände unter 60 Jahren spricht das bis jetzt vorliegende Untersuchungsmaterial auch hinsichtlich der Massenproduktion zu Gunsten der Hauptbestandesdurchforstung.

7. Eine Lichtung um etwa 20 % gegenüber der starken Durchforstung hat in allen über 60 Jahre alten Beständen eine mindestens 10—15 % betragende Steigerung des Gesamtzuwachses zur Folge.

An der Hand vorstehender Schlußfolgerungen prüft Schwappach die gegenwärtig herrschenden Ansichten und Vorschriften über Bestandespflege und findet dieselben keineswegs mustergültig, vielmehr nach manchen Richtungen hin abänderungsbedürftig. Was zunächst die verschiedenen Durchforstungsgrade betrifft, so kann die schwache Durchforstung als eine Maßregel der Bestandespflege überhaupt nicht betrachtet werden, sondern nur als eine solche der Ernte oder höchstens des Forstschutzes (Nadelhölzer). Sie leistet nicht nur hinsichtlich des Massenzuwachses weniger als schärfere Durchforstungsgrade, sondern schädigt auch durch die Belassung der schlecht geformten, breitkronigen Stämme die Wertserzeugung erheblich. Da die mäßige Durchforstung bezüglich des Massenzuwachses vom späteren Stangenholzalter ab entschieden weniger leistet als stärkere Eingriffe, so kann sie nur für die jugendlichen Altersstufen in Betracht kommen, in welchen die Ausbildung günstiger Schaftformen durch den Bestandesschluß selbst besondere Bedeutung besitzt. Indessen muß ihr auch in dieser Periode der Vorwurf gemacht werden, daß sie die Entfernung der schlechtformigen und schädlichen Stämme nicht ins Auge faßt, dagegen halb unterdrückte Stämme entfernt, welche beim späteren Aushiebe schlechtformiger, stärkerer Stämme zur Deckung des Bodens, Beschattung der Schäfte gegen Bildung von Wasserreisern und Rindenbrand sowie zum Einwachsen in die entstandenen Lücken erwünscht wären. Die starke Durchforstung steigert zwar in allen Lebensaltern den Zuwachs, ist jedoch im jugendlichen Alter wegen des Massenanfalles geringwertigen Materials, Beeinträchtigung des Ertrages der späteren Durchforstungen, ungünstigen Einflusses auf den Bodenzustand sowie auf die Ausbildung der Stammformen und der späterhin sehr unangenehmen starken Verringerung der Stammzahl sowohl vom waldbaulichen als vom finanziellen Standpunkte zu verwerfen. Aber auch im späteren Alter erfüllt die starke Durchforstung, wenn sie sich auf die Entfernung des Nebenbestandes beschränkt, ihre Aufgabe als Maßregel der Bestandespflege nur mangelhaft.

Hieraus folgt, daß die bisher herrschende Definition der Durchforstungen keineswegs mehr genügt, sondern dringend einer Erweiterung in dem Sinne bedarf, daß einerseits nicht unter allen Umständen der Eingriff mit der Wegnahme der schwächsten Stämme beginnen muß und sich nur bis zur Wegnahme des Nebenbestandes steigern, aber niemals in den Hauptbestand eingreifen darf, sowie anderseits in der Richtung, daß

bei jedem Hiebe in erster Linie die schädlichen und schlechten Stämme zu beseitigen sind und dann erst die vom Standpunkt der Bestandes- und Bodenpflege entbehrlichen Stämme der Axt überwiesen werden.

Im Anschluß an vorstehende Erwägungen leitet Schwappach aus obigen Untersuchungen folgende Vorschriften für die Behandlung der Buchenbestände ab: Bei den ersten Hieben ist das Hauptaugenmerk auf jene Stämme zu richten, welche unter allen Umständen beseitigt werden müssen; späterhin tritt allmählich die Pflege der Stämme des dereinstigen Abtriebsbestandes in den Vordergrund. Nachdem also bei den Läuterungen die schlechten Vorwüchse beseitigt worden sind, lasse man die Bestände sich ruhig entwickeln bis zum 35. Jahre auf gutem, bis zum 45. Jahre auf geringem Standort. Hierauf beginnt die Hauptbestandesdurchforstung, welche in etwa 6jähriger Wiederkehr die Sperrwüchse, Tiefzwiesel- und sonstige besonders schlecht geformte Stämme beseitigt, auf die Vereinzelung von Gruppen gutwüchsiger Stämme Bedacht nimmt, im übrigen sich aber auf den Aushieb der abgestorbenen und absterbenden Stämme beschränkt. Wenn diese Maßregel vier- bis fünfmal wiederholt ist, wird etwa im 70.—80. Jahre vollständiger Kronenschluß der besseren Stämme eingetreten, das unterständige Material aber teils abgestorben, teils überflüssig geworden sein. Hierauf folgen kräftigere, sich an der Grenze der Lichtungshiebe bewegende Durchforstungen, welche bei acht- bis zehnjähriger Wiederkehr mit allmählicher Verstärkung in erster Linie die unverhältnismäßig breitkronigen, schädlichen und relativ schlechtformigsten Stämme beseitigen, gut geformte, vorherrschende Stämme aber belassen. Derartige Hiebe liefern in den Baumholzbeständen auf gutem Standort anstandslos und dauernd alle 10 Jahre 80 Festmeter Derbholz.

Bei solcher Behandlung werden mit Sicherheit Vorerträge erzielt, deren Höhe heute noch vielfach als unmöglich oder nur bei „Waldverwüstung“ erreichbar betrachtet wird, die Bestände werden beim Abtrieb nur gut geformte, in der Hauptsache zu Nutzholz geeignete Stämme enthalten, und die Gesamtzuwachsleistung läßt sich gegenüber der bisherigen um mindestens 20 % steigern.

Die Untersuchungen Schwappachs über die Bestandespflege der Kiefer, Eiche und anderer Holzarten zeigen im Vergleich mit jenen über die zweckmäßigste Pflege der Buchenbestände in den wichtigsten Punkten sehr erhebliche Unterschiede. Hieraus folgt, daß jede Holzart und jedes Alter besonders behandelt werden muß. Wenn auch gewisse allgemeine Sätze überall zutreffen, vor allem jene über die Zweckmäßigkeit der Entfernung schlechter Stämme, so tritt die Notwendigkeit der Individualisierung bei eingehender Betrachtung immer schärfer hervor. Ehe wir die nur durch langjährige exakte Beobachtung zu beschaffenden Grundlagen über die Wachstumsleistung der Einzelstämme und der Bestände für die verschiedenen Holzarten nicht besitzen, kann von einer wissenschaftlich begründeten Anleitung zur Bestandespflege nicht geredet werden, sondern beruht diese lediglich auf Empirie mit allen ihren Schattenseiten.

11. Kleine Mitteilungen.

Ein neues Verfahren der Holzimprägnierung hat der Architekt Hasselmann[1] erfunden, welches sich gleichmäßig für alle vegetabilischen Faserstoffe (Holz, Torf, Stroh, Schilf) eignet. Dasselbe vollzieht sich in zwei gesonderten Prozessen. Das Holz wird zuerst in 11 m langen, eisernen Kesseln von 1,80 m Durchmesser unter luftdichten Verschluß gebracht, die Luft im Kessel durch eine Vakuumpumpe verdünnt und die Imprägnierungsflüssigkeit: schwefelsaure Thonerde und kupferhaltiges Eisenvitriol, in bestimmten Mengen eingelassen. Darauf wird Dampf in den Kessel geleitet, in welchem bei 120—125° C. und einem Druck von 2½ Atmosphären das Holz drei Stunden lang gekocht wird. Nach dieser ersten Kochung wird das Holz getrocknet, und dann erfolgt ein zweites, zweistündiges Kochen in derselben Weise mit Chlorkalium und Ätzkalkmilch. Bei dem ersten Prozeß geht die Imprägnierungsmasse mit den Zellgeweben in allen Teilen des Holzes eine unlösliche chemische Verbindung ein, welche den verschiedenen Zersetzungsformen auf sehr lange Zeit hinaus absoluten Widerstand leistet. Durch den zweiten Prozeß erhält das Holz einen ungewöhnlichen Grad von Härte und wird sehr schwer entzündbar. Das Holz behält seine Elastizität, wird sehr widerstandsfähig gegen Insektenfraß u. dgl. m. Je frischer das Holz ist, um so leichter ist die Imprägnierung. Die Bearbeitung der imprägnierten Hölzer unmittelbar nach der Imprägnierung ist in keiner Weise erschwert, da die Erhärtung des Holzes erst allmählich eintritt. Sowohl die Generaldirektion der bayrischen Staatsbahnen wie auch die preußische Eisenbahndirektion Berlin und die chemisch-physiologische Versuchsstation für Wein- und Obstbau zu Klosterneuburg bei Wien haben die Brauchbarkeit des Hasselmannschen Verfahrens geprüft und sind zu günstigen Ergebnissen gelangt. Für die Verwertung des Patentes hat sich eine Gesellschaft mit beschränkter Haftpflicht unter der Firma „Norddeutsche Licenz-Gesellschaft für Hasselmannsche Holzimprägnierung in Berlin" gebildet.

Über den Einfluß der Temperatur des Tränkwassers auf den Milchertrag der Kühe hat die landwirtschaftliche Versuchsstation in Wisconsin Untersuchungen angestellt, die folgendes[2] ergaben: Beim Genusse des warmen Wassers betrug der Ertrag der Milch durchschnittlich für die Kuh und Tag 0,5 kg mehr als bei dem Tränken mit kaltem Wasser. Die Kühe tranken im Durchschnitt täglich auf den Kopf 31,5 kg kaltes und 36,5 kg warmes Wasser, sie nahmen bei dem Trinken des warmen Wassers mehr Futter zu sich als bei kaltem Wasser, und zwar täglich die Kuh um 0,37 kg. Die Kühe verzehrten an Trockenfutter für jedes Kilogramm der erzeugten Milch 1,44 kg bei warmem Wasser und 1,54 kg

---

[1] Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1899, Heft 3, S. 171.
[2] Illustrierte landwirtschaftliche Zeitung 1899, S. 317.

bei kaltem Wasser. Die Zunahme der Menge des getrunkenen Wassers von derselben Temperatur war begleitet von einer Zunahme des Wassergehaltes der Milch ohne nennenswertes Steigern ihrer Trockensubstanz.

Über Aufforstungen mit Pinus rigida [1] giebt Forstmeister Euen-Oberfier (Pommern) nach einer zehnjährigen Beobachtung und Erfahrung folgendes Urteil ab: Die Anforderungen der Pinus rigida an den Boden sind geringere als diejenigen der gemeinen Kiefer. Die Kultur der rigida gelingt auf Böden, welche nicht gerade die allerschlechtesten sind, sehr viel sicherer als diejenige der Pinus silvestris. Pinus rigida wird auch auf Böden, auf welchen die Kiefer nur unter größten Mühen fortzubringen ist, noch genügendes Gedeihen zeigen, ohne zu erhebliche Nachbesserungen zu erfordern. Gegen klimatische Einflüsse ist rigida unempfindlicher als silvestris. Unter der Schütte hat sie überhaupt nicht zu leiden und sie ist frosthärter als letztere. Durch den raschen Wuchs in der frühzeitigen Jugend, durch sehr frühzeitigen Schluß und durch reichlichen Nadelabfall trägt Pinus rigida zeitiger und mehr als die gewöhnliche Kiefer zur Bodenverbesserung bei. Obwohl rigida bereits im zehnten Jahr von der Kiefer im Höhenwuchs eingeholt und dann dauernd weit zurückgelassen wird, behält sie doch bezüglich der Stärke bezw. des Brusthöhendurchmessers bis dahin einen Vorsprung vor Pinus silvestris. Ein Bestand von Pinus rigida wird auf nicht allzu schlechtem Boden bereits im Alter von 20—25 Jahren solche Stärken erreicht haben, daß im Fall des Abtriebes eine sehr bedeutende Ausbeute an Derbholz erfolgen wird, da alsdann fast jeder Stamm mehr oder weniger Derbholz zu ergeben im stande ist. Es erscheint die Annahme nicht unberechtigt, daß Pinus rigida auf alten Ackerböden, auf welchen die Kiefer erfahrungsmäßig im Stangenholzalter in großen Mengen abstirbt, mit Vorteil gewissermaßen als Vorfrucht für letztere zu verwenden ist, indem sie in einem Zeitraume von 20 Jahren, also in verhältnismäßig kurzer Zeit, den Boden wiederum in einen Zustand versetzt haben wird, welcher die dauernde Nachzucht der Kiefer gestattet. Wenngleich rigida wegen der schlechten Beschaffenheit des Holzes und ihrer ungünstigen Wuchsform nur zu Brennholz geeignet ist, giebt es doch Standorte und Verhältnisse, welche die Einfügung dieser Holzart in die Zahl der forstlichen Kulturpflanzen wertvoll erscheinen läßt.

[1] Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1899, Heft 7, S. 478.

Astronomie.

1. Neues vom Mars.

Während der Opposition von 1899 hat Schur in Göttingen eine neue Messungsreihe zu stande gebracht, die seine früheren Mitteilungen über die Größe des Mars recht nahe bestätigt (Astron. Nachrichten 3569). Indem er wie früher den äquatorialen und den polaren Durchmesser durch Drehung des Okularprismas am Heliometer jeweils nicht nur in horizontaler, sondern auch in vertikaler Stellung maß, wußte er eine sehr bedenkliche, auf der Einrichtung unserer Augen beruhende Fehlerquelle zu verschließen. Durch Reduktion der Messungsergebnisse auf die mittlere Entfernung Sonne-Erde ergaben sich für den Äquatordurchmesser 2a und für die Rotationsachse 2b die Werte

$$2a = 9{,}55''; \; 2b = 9{,}35''.$$

Das bedeutet also, daß die Durchmesser die angegebenen scheinbaren Größen dann besitzen, wenn Mars von uns ebensoweit entfernt ist wie die Sonne. Und weil der Äquatordurchmesser der Erde von der Sonne unter einem Winkel erscheint, der nach der jetzigen, der Wahrheit sehr genäherten Annahme gleich 17,6″ zu setzen ist, so bestehen zwischen den Durchmessern, den Oberflächen und den Inhalten der beiden Planeten ziemlich genau die Verhältnisse:

$$955 : 1760 = 0{,}543; \; 0{,}543^2 = 0{,}294; \; 0{,}543^3 = 0{,}16.$$

Was den hohen Abplattungswert angeht, nämlich (955—935) : 955 = 0,021 = 1 : 48, so betont Schur, daß die ihm widersprechenden älteren und neueren Angaben anderer wegen Nichtanwendung des Okularprismas geringere Bedeutung hätten.

Dagegen legt Hartwig in Bamberg (Astron. Nachr. 3594) auf das Okularprisma weniger Wert; er betont die Vorteile der Opposition von 1879, indem damals bei großem östlichen Stundenwinkel die Polarachse, bei großem westlichen die Äquatorialachse für den europäischen Beobachter nahezu vertikal stand, während in der Kulmination die beiden Achsen ziemlich gleich große Winkel mit der Vertikalen bildeten. Es wurde also damals auf natürlichem Wege die Drehung erreicht, zu der man sonst das Prisma hätte benutzen müssen. Seine damaligen heliometrischen Messungen in Sternburg hat Hartwig 1890, 1894 und 1899 in

Bamberg am dortigen Heliometer nachgeprüft, und er findet keinen Grund, sich für eine erheblichere Abplattung als etwa 1 : 100 zu entscheiden. Gegen das Prisma hat er optische Bedenken; auch hält er es für schwer, die Polarachse besonders genau zu messen, und zwar wegen der Schneeflecke. — Theoretisch möchte man ja, weil die kleine Marskugel noch langsamer als die große Erdkugel rotiert, eine äußerst geringe Abplattung erwarten; das darf natürlich das Urteil über die Messungen nicht beeinflussen.

An den Kanälen haben Flammarion und Antoniadi während der Opposition 1898—1899 verschiedene merkwürdige Beobachtungen gemacht (Astron. Nachr. 3581). Im ganzen wurden 36 Kanäle gesehen; die meisten waren breit und verschwommen. Cerberus, Styx und die breite Bande der Boreosyrtis waren am besten zu sehen. Am 25. Januar waren die französischen Gelehrten Zeugen eines Vorganges, der die große Bedeutung der Subjektivität in dieser Sache illustriert. Nach einer langen Beobachtung der Festlandsgebiete im Norden des Sinus Sabaeus, wobei gar keine Einzelheiten aufzutreiben waren, wurde die Meridian-Bai plötzlich der Ausstattungspunkt für drei gerade Linien (Sitacus, Hidekel und Gehon), die nur einen Augenblick anhielten und für Täuschungen gehalten werden konnten, wären es nicht bekannte Linien. Immerhin wurde Gehon mit Sicherheit wiedergefunden. Am 28. Januar wurde festgestellt, daß sich das Trivium Charontis zeitweilig in ziemlich verschwommener Art verdoppelte. Flammarion vermutet, daß hier einfach die Wirkung des Vorbeiziehens verschieden temperierter Luftschichten vor dem Objektiv zu beobachten war, also eine gestörte Fokusierung. Am 17. Februar waren Auroragolf und Sonnensee unbestimmt wahrzunehmen. Der Mondsee und das Mare Acidalium waren indessen gut zu beobachten, weniger Ganges, Niloceras und Jamuna. Dieser Anblick blieb von 8 bis $8^{1}/_{2}{}^{h}$ Pariser Zeit unverändert, bis plötzlich um $8^{h}\ 32^{m}$ die oberen Gebilde auf der Scheibe verschwanden, auch der Mondsee, während Ganges und Nil verdoppelt erschienen. Zu derselben Zeit erwies sich der Rand der Marsscheibe als verschwommen. Alles dieses habe nur eine Drittel-Sekunde angehalten und sei nicht wieder beobachtet worden. Brenner, der denselben Abend beobachtete, hat von der angeblichen Verdoppelung nichts wahrgenommen, wie er denn überhaupt bezüglich dieser Erscheinung sehr skeptisch denkt. Dabei muß betont werden, daß die Kanäle an sich, d. h. also gewisse merklich gerade verlaufende schwarze Linien, zweifellos bestehen und daß sie von zahlreichen Beobachtern bezüglich ihrer Stellung — hier mit vereinzelten merkwürdigen Abweichungen —, dann auch in ihren Kreuzungen u. s. w. in einer Reihe von Oppositionen sicher identifiziert worden sind. Bezüglich der Verdoppelungen ist es jedenfalls zu beachten, daß nicht nur ein unter so günstigen atmosphärischen und instrumentalen Bedingungen arbeitender Astronom wie Brenner sich ablehnend verhält[1],

[1] Dabei bemerkt er ausdrücklich, daß er durch Verschiebung des Okulars zwar die zu erwartende Verschwommenheit der Kanäle erreicht hat, keines-

sondern daß auch Flammarion, der, wie man auch sonst über seine Arbeiten denken möge, jedenfalls einer der besten Kenner des Planeten ist, Einflüssen der Atmosphäre, und zwar der Erd-Atmosphäre, manches zuzuschreiben geneigt ist. Es ist aber gewiß heute so wenig nötig wie vor 15 Jahren, sich mit der Aufstellung anthropomorphistischer Deutungen der sogen. Kanäle zu übereilen. Von den in der letzten Zeit aufgetauchten physikalischen oder psychophysischen Erklärungen sind zwei beachtenswert, ohne daß man sie für erschöpfend halten dürfte. Als V. Cerulli in Teramo (vgl. Astron. Nachr. 3490) nach zweijähriger Beobachtung der Kanäle an einem klaren Winterabende den Vollmond durch ein Opernglas betrachtete, fiel es ihm auf, die Oberfläche derselben von Linien durchzogen zu sehen, die wegen ihrer beträchtlichen Länge und ihres regelmäßigen Aussehens lebhaft an die Marskanäle erinnerten. Die Lage der auffallendsten angebend, stellt er denen, welche den Versuch wiederholen wollen, die Auffindung weiterer Linien anheim. „Die Mondlinien des Opernglases haben mit den wahren (hellen) Linien des Mondes nichts zu thun, und sie existieren auch nicht, da sie vom Teleskop nicht bestätigt werden. Sie sind also entschieden Truglinien, welche allein daher rühren mögen, daß unser Auge unwillkürlich danach strebt, eine möglichst einfache Anordnung in die hier und da verteilten und durch die Unvollkommenheit der optischen Hilfsmittel schlecht voneinander trennbaren Hauptflecke des Mondes zu bringen." Da nun das Opernglas uns den Mond ungefähr ebenso nahe bringe wie das Fernrohr den (der Sonne opponierten) Mars, so seien wahrscheinlich auch dessen Kanäle Truglinien, die nur durch die Schwäche der heutigen Teleskope erklärt werden dürften. Bestätigt werde dieses durch die Wahrnehmung, daß die Sichtbarkeit der Kanäle mit zunehmender Entfernung des Planeten keineswegs schlechter werde. So waren auf einer Scheibe von 7″ Durchmesser (Juli 1896) die Kanäle durchaus nicht schwächer oder schwieriger zu sehen als (Dezember 1896) auf der Maximalscheibe von 17″. Den größten Linienreichtum hat Cerulli im Februar 1897 auf einer Scheibe von 9″ Durchmesser beobachtet, wo also Mars, wie die vorhin angegebenen Zahlen lehren, etwa so weit wie die Sonne oder 400mal weiter als der Mond von uns abstand und durch 500fache Vergrößerung so nahe erschien wie dieser in einer 1,2mal vergrößernden Brille. Auch daß die Kanäle, zumal die meridional verlaufenden, nicht, wie man denken sollte, im Zentralmeridian am besten sichtbar sind, sondern gerade in der Nähe des Randes, also bei schiefer Beleuchtung, soll gegen ihre Wirklichkeit sprechen. Man hat sich also zu denken, daß im Zentralmeridian das von den hellen Flecken zwischen den dunkleren zurückgeworfene Licht das Kanalbild verwischt, welches in der schwachen Abendbeleuchtung besser zu stande kommt. Auch die bekannte Thatsache, daß die Riesenrefraktoren die Kanäle relativ schlecht zeigen,

---

wegs aber die Verdoppelung, die namentlich von einzelnen englischen Beobachtern als Ergebnis mangelhafter Einstellung gedeutet wird.

soll gegen ihre Realität, aber zu Gunsten der Fernrohre sprechen. Diese sollen nämlich, wie sich an ihrer Anwendung auf enge Sternpaare zeigt, bereits so scharfe Bilder geben, daß sie die Kanäle in ihre Elemente auflösen. Die Elemente müßten dann allerdings eigentümliche Gebilde sein, da sie doch eben von den Fernrohren noch nicht einzeln angegeben werden. Auch scheint uns ein Bilderpaar, wie es z. B. Flammarion auf S. 428 seines Mars-Werkes wiedergiebt, eigentlich für alles andere eher zu sprechen als für gute Planetenbilder im Lick-Refraktor. Sei dem, wie ihm wolle, jedenfalls hat Cerulli einen sehr beachtenswerten Gesichtspunkt aufgestellt. Man denke an gewisse amerikanische Zeichnungen von der Venus oder den Jupitermonden, die ein ganz ähnliches Netzwerk zeigen, wie wir es auf dem Mars anstaunen. Die Entdecker verfechten die Richtigkeit ihrer Wahrnehmungen mit größtem Nachdruck; ebenso nachdrücklich ist die Mehrheit der andern Beobachter in deren Verwerfung oder Umdeutung, und die Verfertiger der amerikanischen Objektive wehren sich erst recht gegen den Vorwurf, daß ihre unkorrekte Arbeit die Netze erzeugt habe. Vielleicht treffen doch noch einzelne Instrumentalfehler mit dem Cerullischen Phänomen zusammen. Daß das Auge geneigt ist, eine Linie da zu sehen, wo drei oder mehrere Punkte annähernd im Hauptkreise stehen, haben wir schon im Jahre 1893 gelegentlich einer Besprechung der Verschiedenheit der Milchstraßenzeichnungen betont (Mitteilungen der Vereinigung von Freunden der Astronomie III, 113). Man darf die geistreiche, aber offenbar nicht ganz ausreichende Erklärung von Cerulli mindestens mitheranziehen bei der Deutung der Marskanäle. Am wenigsten freilich wohl für die Verdoppelungen, die er sich ungefähr so zurechtlegt, daß der einmal subjektiv vorhandene Kanal uns veranlaßt, benachbarte Flecken durch eine zu ihm parallele Linie zu verbinden. Darum hat N. Herz gegenüber Cerulli, der die große Konstanz der Kanäle betont, die Geminationen anders zu erklären versucht (Astron. Nachr. 3531). „Bringt man in einem vollständig verdunkelten Kämmerchen in einer Wand ein Fensterchen an und befestigt an der gegenüberliegenden Wand ein Relief, beleuchtet dann dieses Relief von außen und sieht in das Fenster (also in der Richtung der Beleuchtung, d. i. nahe normal auf das Relief), so wird man punkt- oder linienförmige Erhebungen hell sehen; in dem Fall aber, daß die Strahlen in dem Kämmerchen ein ziemlich dichtes, stark lichtbrechendes Medium zu durchlaufen haben, werden die glänzenden Punkte und Streifen dunkel umrandet, also Bergadern als parallele dunkle Linien erscheinen. Der Versuch ist leicht anzustellen: Das kleine Kämmerchen ist das Auge, das Fenster die Pupille, das Relief der Augenhintergrund; die Beobachtung wiederholt binnen wenigen Stunden alle Details, welche die Marsbeobachtung im Laufe der Jahre geboten hat. Anfangs sieht man so gut wie nichts, später ein verwaschenes Bild; allmählich tritt bei klaren Augenmedien ein immer deutlicheres Bild hervor, und dann sieht man die helleren Arterien und später auch die dunkleren Venen in der Form von durch scharfe, helle Streifen getrennten dunkeln Doppellinien.“ Trübungen der

Medien und starke Gefäßverengerungen heben den Eindruck der Duplizität auf. Es scheinen also nach Herz die Kanalverdoppelungen darauf hinzudeuten, daß wir von einem „glänzenden Kamme auf einfachen Bergadern“ eine Art Trugbild erhalten, und folgende Bedingungen sind für dessen Entstehung zu erfüllen: hinreichende Übung, klare, ungetrübte Medien, welche der Lichtstrahl zu passieren hat (also wohl die Atmosphären von Mars und Erde sowie die Augenmedien), ferner „nahezu senkrechte Incidenz und Reflexion, welche sich in der Abhängigkeit des Auftretens der Verdoppelung von der Stellung der Marsachse gegen den Beobachter manifestiert; ein genügend dichtes oder genügend dickes brechendes Medium, durch welches die an den beiden Abhängen [des gedachten Berges] reflektierten Lichtstrahlen so abgelenkt werden, daß sie von Punkten zu kommen scheinen, die vom Gipfel weiter entfernt sind, wodurch die Abhänge dann dunkler erscheinen“. Endlich sei eine gewisse Höhe des Reliefs notwendig, damit die Strahlen hinreichend abgelenkt werden. Wenn in dem angeführten Beispiele die Gefäße 0,05 mm dick seien, so betrage das etwa den 500. Teil von der auf 24 mm anzunehmenden Größe des Augapfels. Derselbe Bruchteil vom Marsdurchmesser beträgt etwa 13 km, und man muß gestehen, daß eine solche Höhe der Marsberge nicht gerade unmöglich erscheint, weil die dortige Schwere nur 0,4 der irdischen beträgt. Ob aber der Analogieschluß durchaus richtig ist? Andere Forscher gelangen gerade zu der Annahme einer fast ganz ebenen Marsoberfläche. Erwähnen wir noch, daß nach einer andern Hypothese die Kanäle eingedeichte, rechteckige Gebiete darstellen, in welchem Falle ihre große Breite nicht auffallen könnte, und daß von dritter Seite der sogen. Polarschnee als Reif gedeutet wird, damit sein rasches Entstehen und Schwinden besser erklärt werde, dann sehen wir eine Vielheit der Auffassungen, die dem unbefangenen Naturforscher namentlich in der Bewohnbarkeitsfrage die strengste Zurückhaltung auferlegen muß.

Bestimmungen der Helligkeit des Mars mit Hilfe des Zöllnerschen Photometers hat Frau v. Prittwitz zu Berlin im ersten Drittel des Jahres 1899 vorgenommen (Astron. Nachr. 3579). Als Vergleichssterne dienten Sirius, Procyon und Pollux. Das Ergebnis der vom Einfluß der Entfernung und der Phase befreiten Beobachtungen läßt sich dahin zusammenfassen, daß Mars in mittlerer Opposition die Helligkeit —1,87 hat, verglichen mit der Größenskala der Fixsterne. Der zwölfjährige Zeitraum 1877—1889 hat den Potsdamer Beobachtungen zufolge —1,79 gegeben, und der Unterschied ist so gering, daß die auch innerlich gut verbürgten Beobachtungsreihen einander bestätigen und daß anderseits eine relative Unveränderlichkeit der Fülle des vom Mars in das Weltall zurückgeworfenen Lichtes anzunehmen ist.

Ähnliche Arbeiten über andere Planeten und natürlich auch über den Mars selbst sind sehr wünschenswert, wie bei dieser Gelegenheit noch bemerkt sein mag. Die Schwankungen der Albedo eines Planeten werden in gewissem Maße von den Jahreszeiten abhängen, die, theoretisch betrachtet, beim Mars recht viel ausmachen, beim Jupiter aber kaum in Betracht

kommen. Es wäre ja aber auch möglich, daß bei längerer Beobachtung Schwankungen von größeren Perioden hervorträten, durch welche dann z. B. auf die vielbesprochene Frage der langjährigen irdischen Wetterperioden neues Licht fiele. Die beste Gelegenheit zu derartigen Beobachtungen ist vielleicht der Stillstand eines Planeten, weil dann längere Zeit hindurch dieselben Vergleichssterne benutzt werden können.

Daß die Umlaufszeit des Phobos über dreimal in der Rotationszeit des Mars enthalten ist, braucht eigentlich nicht so sehr wunderzunehmen, daß man eine raschere Rotation in vergangenen Zeiten annehmen müßte. Ein Herr A. M. Mattoon weist (im Journal of the Astronomical Society of the Pacific, Febr. 1899) darauf hin, daß die beständigen Wassertransporte vom Pol zum Äquator und umgekehrt Geschwindigkeitsverluste mit sich bringen müßten. Er berechnet solche auf $0^s{,}309$ in einem Marsjahre, d. h. auf 17^h in 1 275 000 Erdenjahren. Siebenzehn Stunden Beschleunigung reichen allerdings hin, um die Rotationszeit des Mars der Periode des Phobos gleichzumachen. Solange wir aber noch nicht bestimmt wissen, was für meteorologische Prozesse sich auf dem Mars abspielen, ob es Schnee, Eis, Reif oder gefrorene Kohlensäure ist, was uns in den Polarkappen entgegenglänzt, und solange die analogen Betrachtungen für den Erdkörper noch so wenig Bestimmtes ergeben haben, sind solche Marsstudien wohl etwas verfrüht.

2. Oberfläche und Rotation der Venus.

Nichts ist geeigneter, sanguinische Hoffnungen bezüglich neuer Erkenntnisse über die Natur der Planeten herabzustimmen, als eine Betrachtung des gegenwärtigen Standes der Venusfrage. Seit dem letzten Berichte des Jahrbuches (VIII, 153 ff.) darüber ist Venus von vielen fleißigen Planetenforschern anhaltend und sorgfältig beobachtet worden, ohne daß selbst die Hauptfrage, ob die Rotation wie bei unserem Monde gleich der Umlaufszeit, bei Venus also gleich 225^d, oder ob sie beinahe gleich der Rotationszeit der Erdkugel ist, bündig beantwortet wäre. Der damalige Bericht ist in vorsichtigen Ausdrücken objektiv abgefaßt, er stammt aber aus einer Zeit, wo der Name Schiaparelli der neuen Annahme einer langsamen Rotation als beste Empfehlung diente. In den letzten Jahren haben die Anhänger der schnellen Achsendrehung wieder Oberwasser bekommen. Insbesondere haben Villiger und Adolf Müller gewichtige Gründe dafür vorgebracht[1].

---

[1] Villiger, Die Rotationszeit des Planeten Venus. Mit einem Anhange, enthaltend Beobachtungen der Oberflächenbeschaffenheit der Planeten Venus und Merkur. Separatabdruck aus den Annalen der Münchener Sternwarte, Bd. III, 1898. — Studii sul moto rotatorio del Pianeta Venere. Memoria del P. *Adolfo Müller* S. J. Memorie della Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei. Vol. XVI, Roma 1899. — Einen deutschen Auszug aus dieser Arbeit hat P. Müller im XLV. Bande der Zeitschrift „Natur und Offenbarung" veröffentlicht.

Die Unbestimmtheit der Oberflächengebilde, wodurch sich Venus so auffallend von dem reichhaltigen und gut bekannten Mars unterscheidet, giebt dem Gedanken Raum, daß wir hauptsächlich Wolken und keine festen Objekte auf ihr sehen. Die Erwägung, daß ein Körper von der Größe und Beschaffenheit des Erdballes — und wenigstens das eine trifft bei Venus zu, während auch ihre nicht allzu genau bekannte Masse von der Erdmasse nicht sehr verschieden zu sein scheint —, die Erwägung also, daß ein solcher Körper, aus dem Abstande 1 in den Abstand 0,72 gesetzt und damit einer doppelt so starken Sonnenbestrahlung unterworfen, vermutlich in einen beständigen Wolkenschleier gehüllt sein würde, rechtfertigt jene Annahme, soweit in dieser Frage Analogien überhaupt beweiskräftig sind. Das Venuslicht ist, soviel man weiß, nicht polarisiert, scheint also in der That einer diffusen Zurückwerfung zu entstammen. Venus dürfte daher eine ziemlich homogene lichtzurückwerfende Kugel sein; und hier erkannte Villiger, daß es nützlich sei, die Beobachtung durch den Versuch zu unterstützen. Der Planet steht im Mittel so weit von uns ab wie die Sonne, also um 12000 Erddurchmesser. Villiger stellte 400 m von der Sternwarte entfernt eine Kugel von 5,5 cm Durchmesser auf; das Verhältnis ist, wie man sieht, etwa = 7000 : 1, entspricht also dem bei Venus in den günstigeren Phasen geltenden. Seitlich von der Kugel befand sich im Abstande von 0,4 m eine sie beleuchtende Petroleumlampe, die um die Kugel drehbar war. Durch die Drehung konnte jeder gewünschte Phasenwinkel (∡ ⊙ ♀ ♁) hergestellt werden. Beobachtet wurde der künstliche Planet mit dem fünfzölligen Refraktor, und um die bei dem wirklichen Planeten vorliegenden Bedingungen vollständig zu erfüllen, wurde das Objektiv seitlich beleuchtet, entsprechend der Erhellung desselben durch das irdische Dämmerlicht beim Beobachten des Morgen- oder Abendsternes. Außer einem hellen Rande zeigten die verwendeten Kugeln, nämlich in der einen Versuchsreihe eine solche aus Gummi, in der andern eine Gipskugel, immer helle Polarflecke und einen dunkeln Meridianstreifen. Nur war der helle Rand bei dem Gummiball stets ausgeprägter. Unter den Polarflecken sind natürlich Flecke zu verstehen an den Enden des Kugeldurchmessers, welcher auf der durch die Lampe, das Auge des Beobachters und das Kugelzentrum gelegten Ebene senkrecht steht. Flecke dieser Art sind als „Hörnerspitzen" an der Venus oft genug beschrieben worden. An dem künstlichen Planeten waren sie bei halber Beleuchtung, wenn also der Phasenwinkel ein rechter war, am besten zu sehen; so wenig wie hier dürfen sie bei der wirklichen Venus ohne weiteres als Enden einer Rotationsachse oder gar als Schneezonen nach der Analogie des Mars gedeutet werden. So darf auch der Name Meridianstreifen nicht irre machen; es sind einfach Streifen in Ebenen, die durch jene Flecke gehen. Villigers Beobachtungen legen nun den Verdacht nahe, daß manche sonst als Venusgebilde angesehene schwarze Streifen oder weiße Flecken einfache Reflexionserscheinungen sind. Dabei hält er jedoch die Möglichkeit offen, daß außer diesen scheinbaren Gebilden auch noch

wirkliche beobachtet werden, die einen Schluß auf die Dauer der Rotation gestatten und dann natürlich auch auf die Lage der Achse, bezüglich deren die rein optischen Flecke gar nichts lehren. Villiger, der den gemachten Planeten auch noch durch einen Künstler von Beruf am Fernrohr zeichnen ließ, um das Auftreten der mehrerwähnten Gebilde zu bestätigen, hat jedenfalls den Anhängern der langsamen Rotation ein geschätztes Beweismittel geraubt, nämlich die oft angeführte Beständigkeit der Streifen und Flecke. Positive Beweise für die schnelle Achsendrehung bringt Wislicenus bei, indem er sogar die Terbyschen Beobachtungen im Sinne derselben deutet, obgleich Terby selbst an die langsame Rotation glaubt. Auch Müller hat (in den erwähnten Abhandlungen) aus seinen Beobachtungsbüchern Material für die ältere Hypothese zusammengetragen. Damit wären Schröter und de Vico wieder zu Ehren gekommen, und man muß es gewiß beklagen, daß infolge der eigentümlichen römischen Verhältnisse Müller verhindert war, die Originalbeobachtungen seines vor einem halben Jahrhundert (1848) verstorbenen Ordensgenossen zu studieren. — Auch L. Brenner tritt für die schnelle Rotation ein, während Perrotin noch mit Schiaparelli geht.

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß rebus sic stantibus die von dem Amerikaner Lowell veröffentlichte Venuskarte, auf deren kanalähnliche schwarze Linien schon in einem früheren Artikel (S. 217) angespielt wurde, nicht allzu ernst genommen werden darf. Lowell ist für die langsame Rotation.

3. Die Apsidenbewegung beim Planeten Merkur.

Die störenden Anziehungen, welche die Planeten aufeinander ausüben, verraten sich u. a. darin, daß die große Achse der Bahn eines jeden in der Bahnebene keine feste Lage behält, vielmehr einen beständigen Umlauf in derselben mit größerer oder geringerer Schnelligkeit ausführt. Das Perihel und das Aphel eines Planeten haben also im Laufe der Zeit verschiedene Lagen, und wenn man z. B. die Präcession zur Erklärung der glacialen Vorgänge auf der Erdkugel heranzieht, muß man neben dieser und der Änderung der Exzentrizität auch die Drehung der Apsiden berücksichtigen. Während nun bei den übrigen Planeten die von der Beobachtung festgestellte Apsidendrehung mit der Theorie der Schwerkraft stimmt, enthält die Bewegung beim Merkur ein Glied, das bisher durch die störenden Kräfte im System nicht hat erklärt werden können. Hier kommt nun V. Wellmann (Astron. Nachr. 3481) auf den Gedanken, die elektrische Repulsivkraft der Sonne zu Hilfe zu nehmen. Daß eine solche besteht, lehren die schon von Olbers und Bessel ausführlich besprochenen Vorgänge in den Kometenschweifen. Übt sie auf die Merkurbewegung einen Einfluß aus, dann kann dieser nur darin bestehen, daß die anziehende Kraft der Sonne durch die entgegengesetzt wirkende elektrische Abstoßung vermindert wird. Es kann also den Beobachtungen genügt werden, wenn mit einer geringeren Sonnenmasse gerechnet wird. Auf die mathematische

Durchführung dieses Gedankens nicht eingehend, bemerken wir, daß nach ihr eine Verminderung der Sonnenmasse um 0,000 0077 = 1 : 130 000 zur Erklärung bereits hinreicht. Mit der Oberfläche der Sonne und den bekannten in der Elektrostatik auftretenden Größen verglichen, erscheint die Zahl kaum als zu hoch. Noch betont Wellmann, daß die Stärke der Induktion nicht allein von der Entfernung abhängt. Es könne daher nicht auffallen, wenn die Bewegungen der andern Planeten derartige Störungen nicht zeigten. Bekanntlich wird eine ganze Reihe von irdischen Phänomenen, in erster Linie die Gruppe der erdmagnetischen Erscheinungen, von vielen Forschern mit einer elektrischen Fernwirkung der Sonne in Verbindung gebracht, um die Abhängigkeit von der elfjährigen Fleckenperiode zu erklären [1].

4. Veränderliche und neue Sterne.

Von dem „Atlas der veränderlichen Sterne“, den P. Hagen S. J., Direktor der Sternwarte vom Georgetown College zu Washington, gegenwärtig bei Felix L. Dames in Berlin herausgiebt, ist die erste Serie von 44 Karten erschienen. Sie umfaßt Sterne mit lichtschwachem Minimum vom Äquator bis zum 25. südlichen Parallelkreise. Um einerseits eine rasche Orientierung und Auffindung des Sternes zu ermöglichen, dem eine Karte gewidmet ist, anderseits auch im kleinsten Lichte jeden Zweifel auszuschließen, hat Hagen den Veränderlichen jedesmal zunächst in ein kleines Quadrat von 0,5° Seitenlänge eingeschlossen, welches alle Sterne enthält, die die Minimalhelligkeit des Veränderlichen übertreffen. Das konnte nun bei den Sternen nicht durchgeführt werden, die im Minimum für den Zwölfzöller vom Georgetown College unsichtbar werden. In diesen Fällen wurden alle auf dem angegebenen Gebiete in jenem Fernrohr sichtbaren Sterne wiedergegeben. Das kleine Quadrat bildet die Mitte eines größeren von 1° Seitenlänge, und der überstehende Rand, also ein Gebiet von 0,75 Quadratgraden, enthält nur mehr die Sterne der Bonner Durchmusterung, da er eben nur zur rohen Orientierung und zur Lichtschätzung in den helleren Phasen dienen soll. Für die schwachen Sterne in dem kleinen Quadrate mußten natürlich die Positionen neu bestimmt werden, da sie im allgemeinen den vorhandenen Katalogen nicht zu entnehmen waren. Das Verfahren, welches Hagen dabei einschlug, erinnert an die Bonner Arbeiten, da auch hier die Positionsbestimmungen nicht als Selbstzweck, sondern nur als Mittel zur Identifizierung und Lichtvergleichung in Betracht kamen. Die Rektascensionen wurden chronographisch bestimmt durch Vermerkung der Antritte an eine zur täglichen Bewegung senkrechte Linie, die einfach durch schräges Abschleifen einer halbkreisförmigen Platte hergestellt worden war. Senkrecht zu diesem Strich verliefen elf Querstriche, und es konnte immer erreicht werden, daß der Veränderliche während des Durchganges durch das Feld von dem obersten

[1] Allerneuestens will man auch die Erdbewegung mit der veränderlichen Sonnenthätigkeit in Zusammenhang bringen. (J. Halm, Astron. Nachr. 3619.)

oder untersten Strich verdeckt wurde; der Vergleichsstern, dessen Position zu bestimmen war, stand dann von diesem Strich um eine ganze Anzahl und einen leicht abschätzbaren Dezimalteil der Strichintervalle ab. Dieselben betrugen 3,0′, weshalb in den Deklinationsdifferenzen eine Genauigkeit von 0,3′ des größten Kreises erreicht wurde, ziemlich genau dieselbe wie bei den Rektascensionen. Außer den Positionen der Sterne geben aber die Karten und die zugehörigen Verzeichnisse auch noch die Helligkeiten, gleichfalls das Ergebnis umständlicher und mühevoller Relativbeobachtungen. Es ist hierbei das bekannte Stufenmaß gewählt worden, das durch Rechnung auf das Größensystem der Bonner Durchmusterung zurückgeführt wurde. Zweifellos wird auf Grund dieser Schätzungen noch mancher bisher unbeanstandet gebliebene Vergleichsstern als selbst veränderlich erkannt werden. Fast die Hälfte der bedeutenden Herstellungskosten des Werkes hat Miß Catherine W. Bruce, die bekannte amerikanische Mäcenatin, übernommen. Für Besitzer kleinerer Fernrohre ist es von Wert, daß die V. A. P. (Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik) ihre seit einiger Zeit vergriffenen Aufsuchungskärtchen für eine Reihe von helleren teleskopischen Veränderlichen neu anfertigen läßt. Dieselben sind für die in Betracht kommenden Gebiete eine Wiedergabe der Bonner Karten mit Bezeichnung des Veränderlichen und der Vergleichssterne wie auch mit Hinzufügung einer orientierenden Übersichtskarte der in der weiteren Umgebung mit freiem Auge sichtbaren Sterne. Hierbei sei noch erwähnt, daß die aus Argelanders Atlas des nördlichen gestirnten Himmels bekannten ersten 40 Bonner Sternkarten im Jahre 1899 in neuer Bearbeitung erschienen sind, und zwar mit Verbesserung aller bis zum Schlusse des Jahres 1897 bekannt gewordenen Fehler.

Seit den grundlegenden Argelanderschen Arbeiten über β Lyrae ist dieser Stern von vielen Astronomen besonders aus der Bonner Schule eifrig beobachtet worden. Sein Lichtwechsel ist bekanntlich an eine Periode von beinahe 13 Tagen geknüpft, und in dieser Zeit erfährt die Lichtstärke zwei Maxima von ungefähr gleicher Höhe, die durch zwei Minima von sehr verschiedener Höhe getrennt werden. Die vier Hauptpunkte teilen die Kurve ziemlich genau in vier gleiche Teile. Aus den Beobachtungen des Referenten hatte seiner Zeit Lindemann in Pulkowa das merkwürdige Ergebnis ableiten zu können geglaubt, die Kurve habe seit den Zeiten Argelanders ihre Gestalt verändert, indem die Maxima und das Nebenminimum jetzt etwas später einträten als nach Argelanders Kurve. Außerdem war ein Unterschied in der Lichtstärke der Hauptminima zu Gunsten des ersteren angedeutet, allerdings ein der Grenze der unvermeidlichen Fehler sehr nahegerückter Unterschied[1]. Das Resultat war insofern noch bemerkenswert, als bereits in der von Schönfeld nach eigenen Beobachtungen aufgestellten Lichtkurve, die zeitlich zwischen denen von Argelander und

[1] Mélanges mathématiques et astronomiques, tirés du Bulletin de l'Académie impériale de St-Pétersbourg VII, 3, 1894.

Lindemann liegt, ein Übergang zu der veränderten Gestalt entdeckt werden kann. Inzwischen hat nun aber Schur seine 1880 angestellten Beobachtungen veröffentlicht (Astron. Nachr. 3282) und daraus eine Kurve abgeleitet, die der Argelanderschen besser gleicht, als nach jener Sachlage zu erwarten wäre. Nur stellte sich ein erheblich längeres Verweilen in der Nähe des Hauptminimums heraus als bei Argelander, das aber durch rascheres Ansteigen so ausgeglichen wurde, daß das erste Maximum doch wieder auf dieselbe Zeit wie dort fiel. Vom zweiten Maximum zum Hauptminimum fällt die Kurve von Schur gleichmäßig mit der von Argelander. Ein leichter Unterschied zu Gunsten des ersten Maximums ist nur bei Lindemann vorhanden, während in den beiden von Argelander festgelegten Kurven die Sache umgekehrt lag. A. Pannekoek[1] in Leiden hat die Kurve neuestens abgeleitet aus den Beobachtungen von Glasenapp und Menze, sowie aus seinen eigenen und denen des Referenten. Daß das erste Maximum auch bei ihm ein wenig heller ist als das zweite, beweist die Objektivität dieser Wahrnehmung noch immer nicht streng, weil der Unterschied eben sehr klein ist. In Lindemanns Arbeit hatten sich aber, wie Pannekoek nachweist, unrichtige Voraussetzungen eingeschlichen; die schärfere Erörterung zeigt nun, daß allerdings die Symmetrie der Argelanderschen Kurve insofern verloren gegangen ist, als die beiden Maxima thatsächlich verspätet eintreffen. Bezüglich des Nebenminimums ist dagegen, wie eine Neuberechnung der Argelanderschen Zahlen lehrte, die Sache nicht ganz so gewiß; es bleibt hier von der Verspätung, wenn man auch noch Lindemanns Fehler vermeidet, nur wenig übrig; und wenn man ferner bedenkt, daß die Maxima, in deren Nähe das Licht viel konstanter ist als in den Minimis, sich nur ungenau bestimmen lassen, so ist die ganze Kurvenänderung etwas fraglich geworden, und man hat angesichts der bekannten spektroskopischen Eigentümlichkeiten von β Lyrae (vgl. S. 125 des vor. Jahrg.) allen Grund, durch zahlreiche und genaue Beobachtungen eine noch bessere Ableitung der Kurve vorzubereiten. Eine Unregelmäßigkeit in der Nähe des Hauptminimums haben Schur und Pannekoek in etwas verschiedener Weise angegeben. Pannekoeks Endformel für die Zeit des Hauptminimums: 1855 Januar 6,604 M. Z. Greenwich $+ 12,908009\ E + 0,000003855\ E^2 - 0,000000000047\ E^3$, wo die mittleren Fehler der Koeffizienten 17, 42, 27 und 24 Einheiten ihrer letzten Dezimalen betragen, genügt innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler allen Minimis des 19. Jahrhunderts; sie bestätigt die schon von Argelander ermittelte Thatsache der Veränderlichkeit der Länge der Periode. E ist die Anzahl der seit 1855 Januar 6,604 abgelaufenen Perioden; für die zurückliegende Zeit ist E natürlich negativ[2].

[1] Im vorigen Bande, S. 128, Zeile 1, ist der Name zufällig fehlerhaft gesetzt worden.

[2] Untersuchungen über den Lichtwechsel von β Lyrae. Von Anton Pannekoek (Verhandelingen der koningklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. I. sectio, deel 5, nr. 7. Amsterdam 1897).

Inzwischen liegt wieder ein Versuch vor, die Lichtänderungen von β Lyrae, zunächst auf Grund der Argelanderschen Kurve, theoretisch zu erklären. Der amerikanische Gelehrte Myers kommt in einer deutsch geschriebenen Abhandlung zu folgenden Schlüssen. Die Trabantentheorie erklärt die Lichtkurve hinreichend, wenn man zwei Körper annimmt, deren Abplattung etwa 0,17 (für jeden!) beträgt. Die Helligkeiten verhalten sich wie 2 : 5, die Massen wie 9,5 ⊙ : 21 ⊙. Die Ebene der kreisförmigen Bahn geht nahezu durch die Sonne. Die Entfernung der Centra beträgt nur $^{15}/_{8}$ der größeren Halbachse des größeren Körpers, nämlich etwas mehr als 50 Millionen Kilometer. Sie ist also noch kleiner als die des Merkur von der Sonne, wogegen die Körper verhältnismäßig sehr groß und locker sind. Ihre Dichte ergiebt sich zu einem Tausendstel von der des Wassers. Da nun β Lyrae ein starkes Absorptionsspektrum hat, so läßt es Myers als möglich erscheinen, daß die atmosphärischen Hüllen der beiden Körper einander berühren; vielleicht sogar die Körper selbst, wenn man die gewählten Konstanten etwas ändert. Es wäre selbst möglich, daß die Körper nur eine einzige Gleichgewichtsfigur bildeten, und dann würden sich die Potentialflächen so ordnen, daß sie nach außen immer kugelförmiger würden, nach innen jedoch sich mehr und mehr dem kompakteren Kern anpaßten, der dann fast an Rumpf und Kopf eines menschlichen Körpers erinnert. Durch die übermächtige Anziehung des großen Körpers auf die Atmosphäre kann der kleine Körper so weit freigelegt werden, daß er nach außen selbst dann als der hellere erscheint, wenn er thatsächlich in weniger starker Glut ist [1].

Bezüglich der geringen Dichtigkeit des ganzen Systems berühren sich diese Ergebnisse mit den von dem jüngeren Lockyer abgeleiteten [2]. Der Stern η Aquilae hat in seinem Lichtwechsel große Ähnlichkeit mit β Lyrae und δ Cephei. Während aber die Lichtkurve von β Lyrae wenigstens im ganzen symmetrisch aufgebaut ist, stellen sich die Kurven von δ Cephei und η Aquilae als Verzerrungen jener dar; was insbesondere η Aquilae angeht, wo die Periode $7^d\ 4^h\ 14^m$ beträgt, so wird nach $2^d\ 9{,}5^h$ mit ziemlicher Schnelligkeit ein Maximum erreicht. Von nun an widersprechen sich die Darstellungen, indem z. B. Schur bei $3^d\ 19^h$ ein deutliches Nebenminimum und bei $4^d\ 10^h$ ein zweites, schön ausgeprägtes Maximum angiebt, das viel tiefer als das erste ist. In andern Zeichnungen sind dagegen Nebenmaximum und Nebenminimum zu einer Welle verflacht. Lockyer hat nun viele tausend Beobachtungen des Sternes, insbesondere die von Argelander, Schönfeld und Julius Schmidt angestellten, neu berechnet und ist hierbei zu dem äußerst merkwürdigen Ergebnisse ge-

---

[1] Untersuchungen über den Lichtwechsel von β Lyrae. Von H. W. Myers. München 1896.

[2] Resultate aus den Beobachtungen des veränderlichen Sternes η Aquilae. Von William J. S. Lockyer. Göttingen 1897.

kommen, daß die Gestalt der Lichtkurve periodisch veränderlich ist. Die Zeit, welche vom Hauptminimum zum Hauptmaximum verfließt, schwankt periodisch um einen Mittelwert, und es beträgt die größte Abweichung nach jeder Seite hin 5^h, also etwa den 34. Teil der Periode des Lichtwechsels. Jene große Schwankung ist geknüpft an eine Periode von 400 kleinen Perioden, also $400 \times 7{,}18^d$ = etwa 8 Jahren; fünf Perioden dieser Art haben sich aus den langjährigen Stufenschätzungen des unermüdlichen Schmidt herausgestellt. Außer dieser Schwankung besteht eine von noch längerer Periode; unabhängig von der Oscillation der Zeit des ersten Maximums oscilliert auch das Hauptminimum mit einer Amplitude von $\pm 3^h$ um einen Mittelwert, und hier spielt sich die ganze Reihe der Erscheinungen in $2400 \times 7{,}18^d$ oder etwa 47 Jahren ab. Der aufsteigende Schenkel der Kurve zeigt eine Anschwellung, der absteigende drei Wellen, die übrigens auch andern Darstellungen nicht fremd sind und deren erste das Nebenmaximum ist. Im Sinne der meteoritischen Hypothese über die Beschaffenheit der Fixsterne, wie sie namentlich von dem älteren Lockyer verfochten wird, stellt nun sein Sohn die Ansicht auf, daß ein großer Hauptschwarm A von einem kleineren B in $7^d\ 4{,}2^h$ und von einem noch kleineren C in $1^d\ 17^h$ umkreist wird. Die Annäherungen in den elliptischen Bahnen rufen Zusammenstöße in größerer Anzahl hervor, deren Wirkung sich als Zunahme der Lichtstärke zeigt. Dabei liegen die Apsiden der Bahnen in verschiedener Richtung, und indem man die Hauptschwankung durch den Schwarm B und die vier Wellen durch C verursacht werden läßt, gelingt es allerdings, den Charakter der Lichtkurve leidlich gut zu erklären. Ob trotzdem die Zusammenstoßhypothese der Verfinsterungshypothese gerade bei einem Lichtwechsel von so wunderbarer Regelmäßigkeit vorzuziehen ist, erscheint doch fraglich. Es kann in einem solchen System gar nicht ausbleiben, daß durch die häufigen Zusammenstöße — für C und A etwa 200 im Jahre! — Nebenwirkungen entstehen, die zuletzt den ganzen Charakter der Kurve ändern und namentlich den Störungen die Regelmäßigkeit rauben, welche Lockyer annimmt, wenn er die von ihm entdeckten, interessanten periodischen Änderungen in der Kurvengestalt erklären will. Mit einigermaßen kompakten Fixsternen ist hier vielleicht besser auszukommen [1].

Die neuen Sterne, in erster Linie die Nova Aurigae von 1892, dann aber auch P Cygni, die Nova von 1600 sowie die Nova Normae von 1893, zeigen die Wasserstofflinien doppelt, indem jedesmal eine helle Linie an ihrer brechbareren Seite eine dunkle Absorptionslinie besitzt. Nun ist in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten nachgewiesen, daß die hellen Metalllinien, wie sie z. B. durch den Lichtbogen oder Entladungsschlag hervorgerufen werden, bei steigendem Drucke nach der minder brechbaren Seite wandern. Wilsing in Potsdam (Astron. Nachr. 3603) bestätigte und erweiterte die Versuche seiner Vorgänger, und es gelang ihm, indem

[1] Vgl. über η Aquilae noch Jahrb. der Naturw. XIII, 241.

er den Flaschenfunken zwischen angefeuchteten Kohlenelektroden überspringen ließ, besonders die Linien $H\alpha$ und $H\beta$ zum hellen Aufleuchten zu bringen. „Da die Entwicklung des Wasserstoffes mit explosionsartiger Heftigkeit und infolgedessen unter starkem Druck stattfand, so waren bei der hohen Temperatur des Funkens die Linien zwar außerordentlich verbreitert, doch zeigte das Spektrogramm in der Mitte der hellen Linie $H\beta$ eine verhältnismäßig feine und gut begrenzte Absorptionslinie, welche 0,10 $\mu\mu$ weniger brechbar war als die entsprechende Linie im normalen Spektrum einer Geißlerschen Röhre bei niedrigem Drucke u. s. w." Wilsing denkt sich nun, daß eine Nova entweder aus zwei Sternen besteht, von denen der eine ein Spektrum mit dunklen, breiten Absorptionslinien besitzt, und zwar an den normalen Stellen, wogegen der andere helle Linien hat, die auf sehr starken Druck hinweisen. Daß überhaupt mechanische Massenverschiebungen stattfinden, die auf großen Druck hindeuten, gehe schon aus den heftigen Erdschwankungen hervor; es sei aber eine Nova als ein durch äußeren Eingriff — Anprall eines fremden Körpers — in seiner ruhigen Entwicklung gestörter Himmelskörper zu betrachten. Übrigens sei die Sache auch dann zu erklären, wenn nur von einem Körper geredet werde. Ist nämlich zwischen einem leuchtenden Kern und einer absorbierenden Gashülle eine Art chromosphärischer Schicht eingeschaltet, also eine Kugelschale mit hellen Wasserstofflinien, aber eine Schale von so großer Dicke, daß sie für die äußere Betrachtung mit der Scheibe an Größe vergleichbar wird und somit einen nennenswerten Bruchteil der Gesamtstrahlung darstellt, so entsteht zwar zunächst ein Absorptionsspektrum ähnlich dem der Sonne und der meisten Sterne; in demselben treten aber auch die hellen Linien auf, die von der Gashülle herrühren, und zwar gemäß dem nach innen zu wachsenden Drucke nach Rot verschoben, während die äußerste, unter geringerem Drucke stehende Hülle sich durch die an der gewöhnlichen Stelle auftretenden Absorptionslinien verrät.

Seeliger in München hat (Astron. Nachr. 3598) auf die auch von Pickering betonte Häufigkeit des Auftretens der neuen Sterne in der Milchstraße hingewiesen und diese Erscheinung durch die gerade hier, zufolge seiner mathematischen Theorie vom Aufbau des Weltalls, häufiger auftretende Gelegenheit zu Begegnungen zweier Weltkörper erklärt. Er glaubt, „daß Weltkörper in ausgedehnte Wolken von staub- oder gasförmiger Natur geraten und dann ein ähnliches Schauspiel hervorrufen, wie wir es fortwährend an Sternschnuppen und Meteoren in kleinstem Maßstabe wahrnehmen". Auch er betont, daß die Erscheinungen in den Spektren der Nova Aurigae und anderer Sterne am besten durch Zusammenstöße zu erklären seien, möge man nun behufs Deutung der Linienverschiebungen mehr den erhöhten Druck oder das Auftreten gewaltiger Schnelligkeiten mit Rücksicht auf Dopplers Prinzip betonen [1].

---

[1] Vgl. auch Jahrb. der Naturw. IX, 176.

5. Spiralnebel.

Die spiralförmigen Nebelflecke wurden von den älteren Beobachtern als merkwürdige und außergewöhnliche Erscheinungen vermerkt, weshalb sie in den Verzeichnissen häufig mit Ausrufungszeichen versehen sind.

James E. Keeler begann im Herbst 1898 die photographischen Arbeiten mit dem für das Lick Observatory neu angeschafften Crossley-Reflektor von drei Fuß Brennweite. Zunächst prüfte er alle Nebelflecke nach, bei denen der Earl of Rosse durch direkte Beobachtung das spiralige Gefüge festgestellt oder vermutet hatte. Fast bei allen wurde die Angabe bestätigt; zugleich aber erwiesen sich noch so viele andere Nebel als spiralförmig, daß die Hervorhebung der Spiralstruktur als eines Ausnahmefalles gegenstandslos wurde. Je weiter die Arbeit fortschritt, desto deutlicher stellte sich heraus, daß gerade ein klarer kompakter Nebel ohne jede Spirale als merkwürdige Ausnahme zu betrachten ist.

Im allgemeinen stellen sich die Spiralnebel als dünne, flache Scheiben dar. Bekannte Beispiele dafür, daß die Hauptebene des fremden Weltengebildes zur Gesichtslinie nahezu senkrecht steht, bieten die Nebel Messier 57 in den Jagdhunden, M. 101 im Großen Bären und M. 74 in den Fischen. Für die schwächeren Gebilde dieser Art ist H. IV, 76 (General-Katalog 4594) im Cepheus ein gutes Beispiel. Das schönste Beispiel aber für einen Spiralnebel in sehr schiefer Stellung liefert das bekannte Gebilde in der Andromeda, das schon von den Arabern (Al Sufi) mit ihren guten, unbewaffneten Augen beobachtet wurde. In kleinerem Maßstabe kehrt diese Gestalt unter den schwächeren Nebeln häufig wieder. Keelers Aufnahmen lehren aber, daß auch alle die stark verlängerten oder spindelförmigen Nebel hierher gehören, die Herschel verzeichnet hat. Allerdings bleiben auch jetzt noch äußerst dünne, geradlinige Gebilde übrig, in denen keine Spiralform angedeutet ist; man sieht aber leicht ein, daß das nur stärkere Annäherungen sind an den äußersten Fall, wo die Hauptebene des Nebels durch das Sonnensystem geht. Nicht selten besteht eine Spirale nur aus zwei Kurvenästen, die Sförmig verknüpft sind. Beispiele: H. I, 55. Neuer General-Katalog Nr. 6951. Doch sind hier wenigstens Andeutungen für ein verwickeltes Gefüge vorhanden, das erst durch stärkere optische Mittel enthüllt werden kann. Was die weit ausgedehnten, verwaschenen Nebel angeht, wie den im Orion, den dreiteiligen Nebel und die über die Milchstraße verstreuten nebelähnlichen Wölkchen, so zeigen sie wenig Neigung zur Spiralenbildung; diese scheint vielmehr das Bestehen einer vorherrschenden Zentralkraft zu erfordern. Für kompakte, gut begrenzte Nebel ohne Spiralgefüge kann neben dem Ringnebel in der Leyer[1] namentlich der Hantel-Nebel (Dumb-bell Nebula) im Fuchse als Beispiel gelten; zu diesen bekannten Objekten treten dann noch neue, durch den Crossley-Reflektor aufgefundene.

---

[1] Der Zentralstern dieses Nebels ist neuestens als veränderlich erkannt worden.

Der Nebel H. I, 192 im Cepheus besteht aus einer Anzahl von Schlingen, welche die von Herschel beschriebenen sichelähnlichen Kurven aufbauen, ohne irgend welche Spiralen. H. II, 240, im Pegasus zeigt zwei lange, spindelförmige Teile, die durch eine ganz gerade Furche getrennt werden. Es giebt auch Nebel, in denen man die Spiralstruktur wegen der äußeren Ähnlichkeit mit Spiralnebeln vermuten möchte, sie aber nicht findet; so M. 32, der Begleiter des großen Andromeda-Nebels, der auf den Aufnahmen als eine runde, kometähnliche Masse erscheint, welche von außen nach innen gleichmäßig heller wird. H. I. 151, in den Fischen, zeigt dasselbe in kleinerem Maßstabe. Indessen ist Keeler auch hier geneigt, das mehrerwähnte Gefüge wenigstens für möglich zu halten, da z. B. der Nebel H. II, 207 auf einer nur mäßig guten Aufnahme allerdings als kometenähnliches, von einem schwachen Ringe umgebenes Gebilde erscheint, während Aufnahmen aus den besten Nächten feine, enge Spiralen enthüllen.

Es scheint also eine allgemeine Ursache für die Entstehung der Spiralform gegeben zu sein; vermutlich ist es die Rotation einer sich zusammenziehenden Masse im Sinne der Hypothesen von Kant und Laplace. Fehlt jene Form und kann ihr Fehlen nicht einfach optisch erklärt werden, dann muß man nach besonderen Ursachen forschen, und dazu ist man bei der Seltenheit des Falles auch berechtigt. Die Zahl der Nebel überhaupt und zumal der Spiralnebel stellt sich nach den Aufnahmen als sehr groß heraus. Wenige Platten waren es, die gar keine neuen Nebel enthielten; die meisten enthielten solche, und zwar bis zu 16 auf einer Platte. Als Beispiel für die Häufigkeit der Spiralnebel insbesondere erwähnt Keeler eine Platte, die unter sieben photographierten überhaupt von jener Art fünf enthielt, während bei den zwei übrigen die Sache zweifelhaft blieb. Da die ganze Sphäre 41 253 Quadratgrade enthält und das photographische Feld des Reflektors etwa einem Quadratgrade gleich ist, so kommen, wenn jede Platte drei neue Nebel enthält, auf den ganzen Himmel mehr als 120 000. Man könnte gegen diese Überschlagsrechnung einwenden, daß die Nebel gerne gruppenweise auftreten und daß, weil das Fernrohr für die Stichproben nicht aufs Geratewohl nach bestimmten Gegenden des Firsternhimmels, sondern immer nach bekannten Nebeln gerichtet wurde, die Wahrscheinlichkeit, neue aufzufinden, deshalb ein wenig vergrößert war. Anderseits ist aber nach Keeler die Durchschnittszahl von drei neuen Nebeln für eine Platte noch zu niedrig gegriffen, so daß im ganzen an jener Gesamtzahl festzuhalten sein dürfte. Man bekommt von der Bedeutung derselben eine Vorstellung, wenn man bedenkt, daß die Bonner Durchmusterung, auf den ganzen Himmel ausgedehnt, etwa 600 000 Sterne ergeben würde, also nur das Fünffache von der Anzahl der Nebel.

Die Untersuchung der kontinuierlichen Nebelspektra begegnet bekanntlich der Schwierigkeit, daß das Licht für stärkere Zerstreuung viel zu schwach ist. Im allgemeinen stellte H. C. Vogel für das Auge eine Verschiebung des Intensitätsmaximums von Gelb nach Grün fest; diese wird aber durch das Purkinjesche Phänomen hinreichend erklärt. Scheiner (Astron. Nachr.

d by Google

3549) glückte es, mit einem kleinen Spektrographen, der in Verbindung mit einem Spiegel von 32 cm Öffnung und 96 cm Brennweite besonders für flächenhafte Objekte sehr lichtstark war, das kontinuierliche Spektrum, welches der Orion-Nebel außer dem Gasspektrum besitzt, aufzunehmen. Das veranlaßte ihn, den Apparat auch auf den Andromeda-Nebel zu richten. Nach dreieinhalbstündiger Belichtung erschienen die ersten Spuren des Spektrums. Später wurde mit siebeneinhalbstündiger Belichtung während zweier Nächte eine noch bessere Aufnahme erhalten; und als man mit demselben Apparate auch das Sonnenspektrum photographiert hatte, zeigte sich eine ganz überraschende, sogar für die Intensitäten der einzelnen Gebiete gültige Übereinstimmung desselben mit dem Nebelspektrum. Deutlich war die Linie H_1 zu sehen, sowie eine breite Bande, deren Identität mit der Gruppe G im violetten Teile des Sonnenspektrums durch das Mikroskop bewiesen wurde. Spuren von hellen Linien waren nicht vorhanden. Damit ist einmal bewiesen, daß in dem Andromeda-Nebel die Konzentration schon sehr weit vorgeschritten ist, und weiterhin, daß der größte Teil der Sterne in demselben dem zweiten Typus angehören muß. Auch unser engeres Weltsystem enthält bekanntlich viele Sterne dieser Klasse, während allerdings die Mehrzahl dem ersten (Sirius-Typus) angehört.

Was für einen so hervorragenden Spiralnebel wie das Objekt in der Andromeda nachgewiesen ist, glaubt Scheiner auf alle Spiralnebel ausdehnen zu dürfen, weil ja die Spektra, soweit man sie hat untersuchen können, kontinuierlich sind. Ist auch das Weltsystem, dem unsere Sonne angehört, für unsere Betrachtung insofern ungünstig gestellt, als wir uns anscheinend seiner Hauptebene recht nahe befinden, so beweisen doch die Milchstraßenforschungen der letzten Jahrzehnte, namentlich die Arbeiten des verdienten Herrn Easton in Rotterdam, daß wir sehr wohl berechtigt sind, spiralige Streifen in diesem System anzunehmen; es werden durch dieselben die Lichtmaxima in der Milchstraße, wie z. B. der glänzende Streifen im Halse des Schwans, und ebenso die Teilungen sowie die Minima, die man als Kohlensäcke bezeichnet, sehr einfach erklärt. Es scheint also die spiralige Anordnung der Sterne zurückzubleiben als Denkmal einer älteren Periode in der Entwicklungsgeschichte einer großen Weltinsel.

Wie verschieden ein Nebelfleck aufgefaßt werden kann, zeigt deutlich das Beispiel des großen Nebels M. 77 im Walfisch. Von J. Herschel als sehr hell und rund beschrieben, ist er um die Mitte des Jahrhunderts häufig von Rosse beobachtet worden, der ihn als spiralförmig bezeichnet. Lassell giebt ihm dieselbe Form und vermerkt in dem Nebel drei Sterne. Roberts stellt ihn mit zwei Schlingen und sieben oder acht Verdichtungsknoten dar. Baillaud und Bourget in Toulouse gelang im November 1898 eine Aufnahme in 86 Minuten, die das spiralige Gefüge außer Zweifel stellt. Eine Spirale liegt im Zentrum des durch die Perspektive sehr in die Länge gezogenen Nebels; sie wird von einer schwächeren umgeben, und außerdem sind zehn Verdichtungen fest-

gestellt [1]. Ein noch reicheres Gefüge enthüllt eine vatikanische Photographie aus dem Jahre 1897, die in dem stark vergrößerten Maßstabe von 5,5 mm für die Bogenminute im 5. Bande der Veröffentlichungen der vatikanischen Sternwarte wiedergegeben ist. Der Nebel ist sehr groß, mindestens 19′ lang und 3′ breit, und außer den vielen sternähnlichen Verdichtungen in ihm bemerkt man auch noch mehr oder weniger helle Sterne in seiner Nähe, die wenigstens teilweise nicht bloß optisch mit ihm verbunden sind. Die Photographie hat 12^h Belichtung erfordert. Derselbe Band der vatikanischen Berichte bringt in nahezu gleichem Maßstabe auch den vorhin erwähnten viel kleineren Spiralnebel in den Jagdhunden, gleichfalls mit zahlreichen Verdichtungen, sowie zwei neue Aufnahmen des großen Orionnebels bei verschiedener Belichtungsdauer. Wilson, der im Februar 1897 denselben Nebel in 90 Minuten aufgenommen hat, will gefunden haben [2], daß von den Knoten kometenartige Schweife ausstrahlen, die man nicht anders als durch elektrische Abstoßung erklären könne. Daß elektrische Fernwirkungen im Weltraume stattfinden, ist oben in dem Aufsatze über das Merkur-Perihel (S. 223) betont worden; auch zeigen sich jene Schweife auf verschiedenen Nebelphotographien. Ob aber hier, wo man es mit viel bedeutenderen Entfernungen als den im Sonnensystem gegebenen zu thun hat, jene Hypothese haltbar ist und nicht vielmehr die Schweife als sekundäre Spiralen im Sinne der üblichen kosmogonischen Hypothesen zu deuten sind? Die Gebilde sind doch vorläufig auch in der photographischen Vergrößerung noch recht klein, da der Nebelfleck in den Jagdhunden in seiner größten Ausdehnung 9 Bogenminuten nicht überschreitet. Auch giebt Wilson selber zu, daß die Hauptspiralen als im Sinne der Kant-Laplaceschen Lehre entstanden zu denken seien.

6. Sauerstoffgehalt der Fixsterne.

Daß die Sonnenatmosphäre Sauerstoff enthält, ist nach den Untersuchungen von Runge, Paschen und Jewell so wenig mehr zweifelhaft wie die bekannte Thatsache, daß der Sauerstoffgehalt nicht bedeutend genug ist, um erhebliche Lichtabsorptionen hervorzurufen. Die besser sichtbaren Sauerstofflinien im Sonnenspektrum gehören bekanntlich der Erdatmosphäre an; sie werden darum bei höherem Sonnenstande und besonders beim Erklimmen von Höhenstationen allgemach schwächer. Es ist interessant, daß es Sterne giebt, bei denen die absorbierende Kraft jenes Elementes größer zu sein scheint als bei der Sonne. Eine darüber von F. McClean bezüglich der Sterne β Scorpii, β Canis maioris, β Centauri und β Crucis — wie man sieht, sämtlich Sterne des Süd-

[1] Comptes rendus CXXVII (1898), 1191. Hier nach dem Berichte der Naturw. Rundschau 1899, Nr. 12, S. 155.

[2] Proceedings of the Royal Dublin Society VIII (1898), 696; hier nach Naturw. Rundschau 1899, Nr. 17, S. 219.

himmels — gemachte vorläufige Mitteilung benutzend, haben P. Gill und E. Lunt die Sache mit Hilfe des neuen 24zölligen Refraktors der Kap-Sternwarte geprüft. Die Brennweite des lichtstarken Instrumentes beträgt 6,8 m, ist also elfmal so groß wie die 60 cm betragende Apertur. Aus den Wasserstoff- und Heliumlinien ergab sich zunächst für β Crucis die Thatsache der Verschiebung in der Gesichtslinie auf Grund des Dopplerschen Prinzips; dieser Stern, der zweithellste in dem bekannten schönen Sternbilde, rückt in jeder Sekunde um 18 km vom Sonnensystem ab. Das ist die erste Bestimmung dieser Art für einen nicht in Europa sichtbaren Fixstern. Ferner zeigte sich bei Untersuchung des Gebietes von 425—458 μμ Wellenlänge, daß alle dort gelegenen Linien des Sauerstoffs fast vollständig mit Linien im Sternspektrum übereinstimmen. Stickstofflinien sind merkwürdigerweise nicht vorhanden, wohl aber solche, die auf Kohlenstoff und Magnesium deuten. Drei kräftige Linien von unbekannter Herkunft sind auch noch in diesem Spektrum vorhanden, mit welchen die der drei anderen vorhin genannten Sterne fast völlig übereinstimmen ($\lambda = 455,28$; $456,71$; $457,47$).

7. Ein neuer Saturnmond?

Der Planet, welcher noch vor 120 Jahren als der äußerste des ganzen Systems galt, hat diesen Rang an Uranus abtreten müssen, der ihn nach zwei Menschenaltern an den Neptun weitergab. In anderer Beziehung bleibt aber Saturn nach wie vor der merkwürdigste Wandelstern. Besitzt er doch in seinem Ringsystem eine unzählbare Menge von kleinen Monden, wie in den letzten Jahren durch die Mechanik, theoretisch-optische Betrachtungen, Spektroskopie und Spektrographie mit Bestimmtheit nachgewiesen ist, und außerdem acht große Monde — soviel man bis jetzt weiß. Die Umlaufszeiten dieser gehen von 0,94 Tagen (Mimas) bis zu 79,33 Tagen (Japetus). Auch wenn man von dem Ringsystem absieht, ist die Zahl der Monde beim Saturn größer als bei irgend einem andern Planeten, und es lag deshalb nahe, nach weiteren Monden zu suchen.

Seitdem Titius und Bode die großen Halbachsen der Planetenbahnen als Glieder einer mathematischen Reihe aufgefaßt haben, hat es an ähnlichen Versuchen bezüglich des großen Systems und der kleineren Partialsysteme nicht gefehlt. So hat in den siebenziger Jahren Gaussin für die Halbachse a die Formel

$$a = pq^n$$

aufgestellt, wo p und q Konstanten des Systems sind, während n eine ganze positive Zahl bedeutet. Die Halbachsen der Saturnmonde schmiegen sich dieser Formel leidlich gut an, wenn $p = 2,98$, $q = 1,308$ und als Einheit für a der Äquatordurchmesser des Zentralkörpers genommen wird. Dabei ist $n = 1, 2, 3, 4, 5$ für Mimas, Enceladus, Thethys, Dione, Rhea; $n = 6$ oder 7 sind unbesetzt; es folgt Titan mit $n = 8$, Hyperion mit $n = 9$, wieder eine Lücke für $n = 10$ und $n = 11$, endlich

Japetus mit n = 12. Bekanntlich hat früher auch im Sonnensystem eine ähnliche Lücke bestanden, die durch die Entdeckung der kleinen Planeten ausgefüllt wurde. H. Struve hat mit dem Dreißigzöller von Pulkowa gelegentlich seiner berühmten Untersuchungen über die acht Trabanten vielfach nach andern Möndchen gesucht, und er behauptet, daß wenigstens innerhalb der Bahn des Hyperion, des massenärmsten unter jenen, kein Satellit zu finden ist, dessen Helligkeit den zehnten Teil der Lichtstärke des Hyperion selbst überschreitet. Dabei bleibt es natürlich nicht ausgeschlossen, daß kleinere Körper dort vorhanden sind, vielleicht sogar Ansammlungen von solchen wie der Asteroidengürtel.

Im April 1899 überraschte nun E. C. Pickering die astronomische Welt (Astron. Nachr. 3562) mit einer Mitteilung, der wir folgendes entnehmen. Fast alle Entdeckungen, welche man am gestirnten Himmel mit Hilfe der Photographie gemacht hat, betreffen die Fixsternwelt, während für die Körper unseres Sonnensystems bis jetzt noch die direkte Beobachtung den Vorzug hat. Indessen hat man schon vor Jahren ausgesprochen, daß die photographische Entdeckung von Trabanten nicht unmöglich wäre, und so hat im April 1888 W. H. Pickering die Umgebung der äußeren Planeten in diesem Sinne genau durchmustert. Die mit dem dreizehnzölligen Boyden-Teleskop erhaltenen einstündigen Aufnahmen des Saturnsystems zeigen die bekannten acht Monde, ausgenommen Mimas, dessen Spur durch die des benachbarten Zentralkörpers überdeckt wird. Ein bisher unbekannter Mond war nicht zu erkennen, und aus den bekannten Eigenschaften des Apparates und der Platten ließ sich ferner die Behauptung rechtfertigen, daß wenigstens jenseits der Bahn des Enceladus kein Mond vorhanden ist, dessen Lichtstärke der des Hyperion auf eine Größenklasse nahekäme. Hyperion, der schwächste und kleinste von allen acht Monden, hat die Sterngröße 13,7; ein noch zu entdeckender Mond würde also unter 14,7 bleiben. Die später von Struve festgesetzte obere Grenze für die Helligkeit noch zu entdeckender Monde liegt übrigens beträchtlich tiefer, da eine Größenklasse dem Intensitätsverhältnisse 2 : 5 entspricht, während Struve, wie vorhin erwähnt, den zehnten Teil der Lichtstärke von Hyperion noch wahrnehmen zu können glaubt. — Die amerikanische Angabe bezieht sich darum nur auf das Gebiet außerhalb der Enceladusbahn, weil in größerer Nähe der Planetenspur die Wahrnehmung unsicher wird.

Im August 1898 erhielt Stewart mit dem 24zölligen Bruce-Fernrohr der Harvard-Sternwarte auf der Station Arequipa eine Reihe von Saturnaufnahmen, die von W. H. Pickering sorgfältig geprüft wurden. Zwei Platten, vom 16. und 18. August, zeigten beim Übereinanderlegen außer den bekannten Objekten ein neues, sehr lichtschwaches, und zwar in verschiedener Stellung. Die beiden Platten, A 3228 und A 3233, waren jede zwei Stunden lang belichtet worden. Das Objekt fand sich ferner auf den Platten A 3227 (Aug. 16, 1^h Belichtung) und A 3230 (Aug. 17, $2^h\,2^m$ Belichtung). Die beiden Aufnahmen vom 16. August zeigen das Objekt ungefähr an derselben Stelle; Aug. 17

zeigt es sich um 19″ nach Süden und 33″ nach Osten (also im Sinne der wachsenden Rektascension) verschoben, Aug. 18 um 43″ südlich und 72″ östlich gegen die erste Position. Das ist die Verschiebung unter den Fixsternen; da nun Saturn selbst unter diesen damals in 2 Tagen um 43″ nach Süden und 91″ nach Osten ging, so hatte sich der Satellit, wenn wir von einem solchen reden wollen, im ganzen um 19″ rückläufig, also nach Westen, gegen den Saturn bewegt. Am 17. stand er 1480″ vom Saturn ab; hiernach ist die Stellung an den andern Tagen zu beurteilen. Ein kleiner Planet aus der Gruppe zwischen Mars und Jupiter konnte das Objekt nicht wohl sein, vielmehr nach Pickerings Ansicht nur entweder ein neuer Planet jenseits der Saturnbahn oder ein Mond des Saturn selbst; die Nähe beim Saturn spreche für die zweite Annahme. Ob diese aber gemacht werden kann, ehe wir von neuen Aufnahmen gehört haben? Berberich stellt noch zwei andere Annahmen als erörterungsfähig hin: das Objekt war ein kleiner Planet zwischen den Bahnen von Jupiter und Saturn — denn warum sollte es solche nicht geben können? — oder es war ein weit entfernter Komet von sehr kleinem, scheinbarem Durchmesser, der auf den Platten sternartige Eindrücke machte. Aus einer Berechnung der Abstände des Objektes vom Saturn auf den Platten schließt Pickering, daß die als kreisförmig betrachtete Bahn in 4200 oder 490 Tagen durchlaufen wird, je nachdem man annimmt, daß der Mond in der Nähe der Konjunktion mit dem Planeten oder der größten Elongation von demselben steht. „Die Annahme einer exzentrischen Bahn würde die Zahlen noch sehr ändern“, d. h. man weiß nichts davon. Die Bewegung des Objektes auf den Saturn zu deutet darauf hin, daß die Bahnebene der Ekliptik nahe liegt, gegen die ja die Saturnbahn auch nur wenig geneigt ist. A. Hall erklärt das für eine natürliche Folge des großen Abstandes vom Saturn; die Anziehung desselben übertreffe für den Trabanten nur wenig die der Sonne. Ähnlich äußert sich Berberich, der allerdings hierbei mit Recht zur größten Vorsicht mahnt. Hyperion erscheint auf allen vier Platten, und der angebliche neue Satellit ist anderthalb Größenklassen schwächer als jener. Unter der Annahme, daß die Albedo gleich der des Titan ist, der einen meßbaren Durchmesser besitzt, giebt Pickering dem neuen Satelliten einen Durchmesser von hundert englischen Meilen, also 160 km. Es sei wahrscheinlich der lichtschwächste bis jetzt im Sonnensystem entdeckte Körper, dabei aber der Ausdehnung nach der größte seit dem Auffinden der inneren Uranusmonde im Jahre 1851. (Die inzwischen entdeckten Möndchen beim Mars und Jupiter, 1877 und 1892, sind wohl kleiner, aber viel näher.) W. H. Pickering schlägt den Namen Phöbe vor, den in der Mythologie eine Schwester des Saturn trägt, und schon mit Rücksicht auf die gleichfalls nach den Geschwistern des Kronos benannten Monde Thethys, Dione, Rhea, Hyperion und Japetus kann man das billigen, sobald erst — Phöbe für ihre Existenz bessere Dokumente beigebracht haben wird.

8. Die Leoniden.

Die Erwartungen, welche man im Publikum an die Novembertage des Jahres 1899 geknüpft hatte, sind nicht erfüllt worden. Wir sagen: im Publikum; denn die meisten Astronomen sind sich wohl der vielen Schwierigkeiten bewußt gewesen, mit denen die Vorhersage eines solchen Phänomens zu thun hat. Hauptsächlich sind es die Störungen durch die großen Planeten, die der Schwarm während der 33 Jahre, wo er fern von uns weilte, erlitten hat, die die Aufgabe der Berechnung erschweren. Dabei hat der Schwarm einen so geringen Querschnitt, daß der Durchzug der Erdkugel durch ihn immer nur wenige Stunden dauern kann. Die Erscheinung ist nur in den Gebieten der Erde sichtbar, welche dann Nacht und den Radianten in genügender Höhe haben. Fand, wie eine Berechnung wollte, das Zusammentreffen am 16. November morgens 7^h M. E. Z. statt, so hatte man in Europa einige Aussicht, zwischen 2 und 6 Uhr eine größere Anzahl von Meteoren zu sehen. Traf die Erde den Schwarm bereits am Abend vorher gegen $9\frac{1}{2}^h$, wie eine andere Rechnung ergeben hatte, so müßte man schon nach Indien gehen, um beide Sichtbarkeitsbedingungen erfüllt zu sehen. Das hat Professor Weiß von der Wiener Sternwarte gethan, und er berichtet darüber (Astron. Nachr. 3612) ungefähr folgendes:

Nördlich und südlich von Delhi waren zwei Stationen eingerichtet, die knapp 10 km auseinanderlagen. Es wurde zuerst in der Nacht vom 13. zum 14. beobachtet. An jeder Station erhielt man einige helle Meteore, die aber nichts mit den Leoniden zu thun hatten, und 10—12 schwächere Sternschnuppen 2.—3. Größe, die zum Teil Leoniden gewesen sein dürften. In der folgenden Nacht (Nov. 14—15) zählte die Nordstation gegen 30 Meteore, deren Radiant in der Nähe des bekannten Punktes im Löwen lag. Indessen konnte doch nur eines von diesen (1. Größe) mit Sicherheit als Leonide gedeutet werden; die andern, meistens blitzartige Erscheinungen, hatten selbst in größerem Abstande vom Radianten nur kurze Bahnen. Die Zugehörigkeit wird dadurch zweifelhaft; denn einmal erfordert die Perspektive hier längere Bahnen, und dann sind auch bei der Ungenauigkeit der Wahrnehmung die kurzen Bahnen nicht geeignet zur Bestimmung der Lage eines weit entfernten Radiationspunktes. Die Südstation beobachtete Ähnliches. Man erhielt in dieser Nacht auf jeder Station ein Meteor photographisch. (Vgl. über die Photographien den Bericht im vorigen Jahrgang.) Leider nur ist eines, und zwar in der Nähe des Plattenrandes, in solcher Lage, daß es der Parallaxe zufolge auf der Platte der andern Station gar nicht stehen konnte. Indessen werden die beiden Spuren wenigstens zu einer brauchbaren Bestimmung des Radianten führen, da das eine durch das Viereck des Großen Bären und das andere nahezu senkrecht darauf durch den Löwen gegangen ist. Dieses zweite ist außerdem nahezu stationär. Bedauerlicherweise nahm die Frequenz in den Morgenstunden, von $3\frac{1}{2}^h$ angefangen, bereits wieder ab,

obgleich der tiefer gesunkene Mond kaum mehr störte. Das war für die folgende Nacht eine üble Vorbedeutung, die sich denn auch erfüllt hat. Das Maximum war vorüber; das mußte man auch dann erklären, wenn man das Nachlassen der Anzahl soviel als möglich dem Einflusse des Mondes zuschrieb, der für Delhi am Nachmittag des 17. volles Licht hatte. Jede Station erhielt nur etwa 1/2 Dutzend Meteore, und auch die durchschnittliche Helligkeit war kleiner geworden. Erst in der Morgendämmerung, als man die photographischen Apparate hatte schließen müssen, erhielt man eine helle Leonide und kurz darauf ein in umgekehrter Richtung, also auf den Radianten zu, sich bewegendes Meteor. Die Nacht vom 16. zum 17. lieferte auf jeder Station kaum mehr ein Dutzend Meteore, wovon nur die Hälfte aus dem Löwen kam; in den beiden folgenden Nächten war der Radiant völlig erloschen. Der in früheren Jahren aufgetretene Radiant in der Nähe des Sirius machte sich überhaupt in der ganzen Periode nicht bemerkbar. Die Zählungen beziehen sich auf einen Beobachter, „der sein Augenmerk auf den Radianten und die umliegenden Regionen des Himmels richtete“.

Hat die Erde den Kern des Stromes zu einer Zeit durchflogen, wo Delhi hellen Tag hatte, dann ist das, so vermutet Weiß, zwischen 6 Uhr [2^h] morgens am 15. und 10^h [6^h] abends am 15. gewesen. (Die eingeklammerten Zahlen bedeuten M. E. Z., die hinter der Zeit von Delhi etwa um 4^h zurück ist.) Wahrscheinlich sei das nicht, weil der allerdings recht dünne Querschnitt doch kaum in weniger als 12 Stunden durchflogen werden könne. Auch weist der Wiener Gelehrte darauf hin, daß im Jahre 1898 auf dem Sonnwendstein bereits 7^h vor dem Eintritte der Maximal-Frequenz und noch 18 Stunden danach Meteore von einer Helligkeit sichtbar wurden, die 1899 bei Delhi auch nicht ein einziges erreicht hat. Daher glaubt er, daß die meteorische Wolke durch die Störungen so stark beeinflußt worden ist, daß wir ihren Kern überhaupt nicht mehr kreuzen.

Trotz ungünstigen Wetters haben doch die daheim gebliebenen österreichischen Astronomen etwas mehr Glück gehabt. Zum Photographieren sind sie allerdings trotz musterhafter Vorbereitungen nicht gekommen. Aber es konnten doch in der Nacht vom 14. zum 15. auf dem Sonnwendstein und dem Schneeberge nach 2^h Zählungen vorgenommen werden, die hier 134, dort bei einer geringeren Beobachterzahl 105 ergaben. Immerhin mehr als in Indien, auch dann noch, wenn man bedenkt, daß dort nur von einem Beobachter gezählt wurde. Das Maximum der Häufigkeit ist auf $5^1/_4{}^h$ Wiener Zeit zu setzen; man bedenke aber, daß dieses die Nacht vor der kritischen war, und daß jener Zeitpunkt einfach aus den entgegengesetzten Wirkungen des aufsteigenden Radianten und des aufsteigenden Dämmerlichtes sich ergab. In der Nacht vom 16. zum 17. konnte schlechten Wetters halber überhaupt nicht gezählt werden. Die Zahl der Leoniden wurde merklich übertroffen durch die der Andromediden am 23. und 24.; leider gelangen auch hier nur Zählungen und Einzeichnungen, keine photographischen Aufnahmen, und zwar wegen großer

Lichtschwäche der in der Nähe des Radianten auftretenden Meteore (Astron. Nachr. ebendort).

In Basel und auf dem Gipfel des Hochblauen hatte man gleichfalls mit der Ungunst des Wetters zu kämpfen; immerhin erhielt man in der Nacht vom 15. zum 16. insgesamt 72 Meteore, wovon 48 als Leoniden ausgegeben werden.

Einen ähnlichen Achtungserfolg hatten Straßburg und die damit verkehrende Station auf dem Belchen. Auch hat Hr. Tetens mit zwei andern Personen in der Nacht vom 15. zum 16. beobachtet, und zwar auf einer von Straßburg nach Dijon führenden Ballonfahrt. Die drei stiegen um $12^h\ 40^m$ auf; sie konnten, als sie nach einer halben Stunde die Nebelschicht überwunden hatten, trotz des Mondlichtes bequem Sterne 5. Größe sehen, was übrigens auch von Becker in Straßburg und dem Referenten in Münster vermerkt worden ist. Die Luftschiffer sahen aber in den ersten beiden Stunden überhaupt keine Meteore, im ersteren Verlaufe der Nacht nur 19, die sie zur Hälfte für Leoniden halten. Vermuten möchten wir, daß die besseren Sichtbarkeitsbedingungen, die die Gondel eines Ballons bietet, nicht vollständig ausgenutzt werden können, einmal weil der Ballon vieles verdeckt, dann auch infolge der Kälte und anderer Unbequemlichkeiten. — Straßburg giebt den Radianten zu $151{,}3° + 23{,}7°$ an (Astron. Nachr. 3608, ebenso die drei folgenden).

Auch in Bonn hatte man unsicheres Wetter. Aus dem Zusammentreffen einiger heller Leoniden glaubt Deichmüller auf ein Maximum gegen 6^h am Morgen des 16. schließen zu sollen, nicht ohne dabei die auffallende Dürftigkeit der ganzen Erscheinung zu betonen. Er glaubt, daß die Hauptmasse jetzt auf ein sehr kurzes Bahnstück zusammengedrängt ist, das wir im November 1866 passiert haben, denn an sich seien wir der Hauptmasse im Jahre 1899 doppelt so nahe gewesen als 1898, ohne daß sich ein nennenswerter Zuwachs gezeigt habe.

Hamburg war mit einigen andern Stationen, gemäß einem schon vor Jahren von uns gemachten Vorschlage, telephonisch verbunden; man hat eine mäßige Anzahl von Meteoren eintragen können, und zwar gleichzeitig an mehreren Stationen, was für die Bahnbestimmung wichtig ist; Photographien waren auch hier vorbereitet, doch scheinen sie, wenn wir die Mitteilung recht verstehen, nicht zu stande gekommen zu sein.

In Utrecht hat Nijland am 14. November leidlich viele Meteore gesehen. Radiant $150{,}5° + 23°$.

In Kiel hat man vom 15. bis 16. November $10{,}5^h$ bis $18{,}5^h$ in die Karten 77 Leoniden und 38 andere Meteore gebracht. Das Maximum wird auf 5^h morgens gesetzt. Heidelberg hatte Anschluß an Baden-Baden und Landstuhl, litt aber in der kritischen Nacht unter der Ungunst des Wetters (Astron. Nachr. 3604).

Einige andere Mitteilungen über mehr oder weniger negative Ergebnisse übergehend, erwähnen wir noch, daß auf dem Observatorium des Referenten zu Münster in der Nacht vom 15. zum 16. von fünf Beobachtern

33 Meteore eingezeichnet worden sind, die nicht ganz zur Hälfte für Leoniden gelten können. Beobachtet wurde nur von $5^h 6^m$ bis $6^h 40^m$. Sieben Meteore waren erster Größe; die Helligkeit des Jupiter hat keines erreicht. Den Himmel verschleierten ab und zu Wolkenstreifen in begrenzten Gebieten. Auch hier fiel es auf, daß manche weit vom Radianten auftauchende Meteore nur kurze Bahnen durchliefen. An einer andern Station in Münster haben von $5^h 8^m$ bis $6^h 14^m$ zwei Beobachter elf Bahnen eingetragen; es haben sich keine Identitäten mit unserer Station herausgestellt, was auf Zufall beruht. Das Einzeichnen nimmt eben immer Zeit weg, namentlich wenn nicht alle Beobachter Übung haben.

Die ganze heurige Leonidenerscheinung war vielleicht während der kurzen Zeit des Maximums (16. November früh) so stark wie ein mäßiger Perseiden-Schauer; dabei ist die Störung durch Wetter und Mondschein berücksichtigt.

9. Kleine Mitteilungen über Meteore.

Von den Perseiden des Jahres 1899 hat man viel mehr zu sehen bekommen als von den in der Litteratur, zunächst allerdings in der populärwissenschaftlichen, so feierlich angekündigten Leoniden. Wir enthalten uns besonderer Mitteilungen darüber und bemerken nur, daß für Europa schon aus äußeren Gründen die Perseiden immer besser als die Leoniden zu beobachten sein werden. Sie fallen für Deutschland in eine günstige Jahreszeit; es ist entweder klares Wetter mit heißen Tagen und erfrischenden Abenden oder Regenwetter, bei dem man von vornherein verzichtet. Die Leonidenberichte der letzten Jahre erzählen dagegen nur zu oft von unsicherem, veränderlichem Wetter, wo die Campagne mit großen Mitteln eingeleitet wurde und doch nicht viel herauskam. Ist es klar genug, dann ist es bei uns auch recht kalt, und wer solche Beobachtungen häufiger geleitet hat, der weiß, daß die wenigen Mitarbeiter, die man dann zusammenbringen kann, nur schwer ihre Aufmerksamkeit stundenlang auf das Phänomen richten können.

Eine merkwürdige Beobachtung machten in der Nacht vom 12. zum 13. August 1899 Lagrula und Luizet in Lyon[1]. Sie wurden um $12^h 53^m$ plötzlich von einem Leuchten überrascht, das von einer am Himmel sichtbaren Lichtspur herrührte. Für das freie Auge geradlinig erschien dieselbe in einem fünffach vergrößernden Opernglas geschlängelt und spiralig; $12^h 55^m$ hatte das Licht die Gestalt einer sehr gestreckten Ellipse mit vertikaler Hauptachse, die eine Minute später um 90° gedreht erschien; dabei hatte sich das Gebilde um 2° des größten Kreises verschoben. Die Verschiebung dauerte noch fort, wobei das Objekt allmählich lichtschwächer wurde; um $13^h 13^m$ war es auch für den Operngucker verschwunden. Es war 20 Minuten sichtbar gewesen.

---

[1] Comptes rendus CXXIX (1899), 404; hier nach der Naturw. Rundschau XIV, 567.

Die Beobachtung ist gewiß recht merkwürdig, aber wohl nicht so neu, wie man auf französischer Seite anzunehmen scheint. Wir konnten damals[1] betonen, daß der älteren Litteratur Berichte über sehr lange sichtbare Schweifspuren von Meteoren durchaus nicht fremd sind. Winnecke und Pape in Göttingen haben im Juli und August 1854 drei solcher Erscheinungen aufgezeichnet; die ausführliche Beschreibung findet man bei E. Heis[2]. In den „Meteorbahnen“ von Julius Schmidt (Athen 1869) finden wir unter 1675 Nummern nicht weniger als zehn, bei denen die Schweifdauer mindestens eine Minute betragen hat, nämlich folgende: 1845, Oktober 24, 3 Minuten; 1863, Oktober 10, Dauer im Fernrohre 20^{m}; 1863, Oktober 18, nicht weniger als drei helle Meteore, deren Schweifspuren 3^{m}, 1^{m} und 32^{m} im Fernrohr verfolgt werden konnten; 1863, November 13, zwei Meteore, Spuren je 5^{m} lang verfolgt; 1865, Juli 25, im Fernrohr 10^{m}; 1867, Juli 4, desgleichen 4^{m}; 1868, Oktober 15, im Fernrohr 11^{m}, mit freiem Auge 7^{m}, während z. B. das dritte der am 18. Oktober 1863 verzeichneten Meteore, das im Fernrohr über eine halbe Stunde sichtbar war, mit freiem Auge nur 10^{m} lang in seiner Schweifspur verfolgt werden konnte. Die aus Lyon gemeldete spiralige Krümmung haben Pape und Winnecke (a. a. O.) gleichfalls beschrieben; auch in Mitteilungen, die an den Referenten gelangt sind, kehren solche Angaben öfter wieder. Manchmal dürfte allerdings die Spiralform eine unrichtig gedeutete Intermittenz gewesen sein, ein abwechselndes Heller- und Schwächerwerden, wie man es häufig beobachtet. Es drängt sich nun die Frage auf, ob nicht die Gesamtheit der zurückbleibenden Schweifspuren wenigstens in solchen Fällen zu einer allgemeinen Erleuchtung der Atmosphäre beitragen wird, wo die Anzahl der auftauchenden Meteore überhaupt sehr groß ist, wenn bereits die Spur eines einzigen, allerdings recht hellen Meteors der Lyoner Meldung zufolge irdische Gegenstände sichtbar gemacht hat. Ältere, und wir können heute hinzufügen, allerneueste Mitteilungen reden in der That hiervon. Heis bemerkt 1849, September 16: „An diesem Abende sowohl als an dem vorhergehenden leuchtete die atmosphärische Luft auf eigentümliche Weise.“ Die Wahrnehmung fällt nicht mit der Sichtbarkeit eines großen Schwarmes zusammen; dennoch hat offenbar Heis durch die Aufnahme der Notiz in sein Sternschnuppenverzeichnis die Hypothese eines meteorischen Ursprunges der Helligkeit andeuten wollen. Schmidt bemerkt a. a. O.: „1853, August 5. Von 11—12^{h} hatte der sehr klare Himmel phosphorische Streifen im Aquarius und Pegasus; sehr feine Sterne blieben ungetrübt.“ In des Referenten ersteren Verzeichnis von Meteorbahnen (Warendorf 1886) steht gelegentlich des Andromediden-Phänomens von 1885 folgendes bemerkt: „Die Sichtbarkeit vieler heller Meteore bei bedecktem Himmel wird von Köln, Berlin (landwirtschaftliche Hochschule), Arnsberg und Warendorf [nach eigener Beobachtung] übereinstimmend gemeldet. Sogar der zeitweilig sich einstellende feine Regen konnte hier das

[1] Naturw. Rundschau XIV, 635—636. [2] Resultate S. 60—61.

Phänomen nicht vollständig verdecken. Die mit dem Sternschnuppenfalle eintretende Helligkeit des Himmelsgrundes, die in Warendorf und anscheinend auch in Hamm beobachtet wurde, ist laut einer mir mitgeteilten Wahrnehmung auch in Werne aufgefallen. Gegen 6^h, als eine leichte Bewölkung eingetreten war, erschienen die Wolkenumrisse so deutlich, daß der Beobachter, des wahren Grundes unkundig, den Mondschein als Ursache ansah. Der Mond ist erst um 10^h aufgegangen. Auch in Arnsberg fiel die deutliche Sichtbarkeit der Wolkenumrisse auf." — Zu diesen älteren Notizen fügen wir eine aus neuester Zeit stammende. Die im vorigen Artikel erwähnte Hamburger Mitteilung enthält den Satz: „Am 14. November herrschte während der ganzen Nacht starker Nebel, nachdem bei Sonnenuntergang prachtvolle Dämmerungserscheinungen, ähnlich denjenigen zur Zeit des Krakatoa-Ausbruches, aufgetreten waren." Diese Erscheinung kann ja rein terrestrisch gewesen sein, sie wird aber im Zusammenhange mit den Leoniden gebucht. Vielleicht gehören noch die Wahrnehmungen hierher, die Heis an die beiden von ihm beobachteten Meteore Nr. 2635 und 2702 seines Verzeichnisses knüpft: 2635 „fuhr in das Zodiakallicht hinein und schien beim Eintritte stark zu glühen"; 2702 „scheint beim Eintritt in den Nordlichtschein schwächer zu werden". Gewiß ist es sehr fraglich, ob die beiden Meteore mit den genannten Lichtgebilden mehr als bloß optisch verbunden waren; es wäre aber doch gut, sich nach ähnlichen Erscheinungen umzusehen. Leider ist sowohl im August als auch im November das Zodiakallicht bei uns nur schlecht sichtbar; im August steht es für die Südhalbkugel besser, es ließe sich also dort vielleicht bei den Perseidenbeobachtungen ermitteln, ob das Zodiakallicht in Gebiete hinabreicht, wie sie von den Meteoren im Augenblicke des Glühens durchzogen werden. Unwillkürlich wird man erinnert an Seeligers Hypothese vom Aufflammen einer Nova durch Zusammenstoß von Meteorschwärmen unter sich oder mit festen Körpern, wie auch an Lockyers Vermutungen über den Lichtwechsel von γ Aquilae. (S. 227. 225.)

10. Vergrößerung des Erdschattens bei Mondfinsternissen.

Die Erscheinungen, welche eine Mondfinsternis dem freien Auge darbietet, sind bekannt. Es bildet sich an der linken (östlichen) Seite des Mondes je nach Umständen an einem nördlicher oder südlicher als die Mitte gelegenen Punkte ein schwarzer Fleck, der allmählich anwachsend die Scheibe verdeckt, um zuletzt nach rechts zu verschwinden, nachdem er mehr oder weniger lange Zeit die Scheibe vollständig eingehüllt hat. Der Fleck ist der Durchschnitt durch den Kernschattenkegel der Erde, genommen in der Entfernung des Mondes, und es hat bekanntlich schon Aristoteles die immer kreisrunde Gestalt dieses Fleckes als einen Beweis für die Kugelform der Erde erkannt. Die Schattengrenze ist immer etwas unbestimmt, weil der Halbschatten nach dem Kernschatten zu schwärzer wird. Schon in älterer Zeit hat man sich genötigt gesehen, in den Vorausberechnungen

dem Erdschatten, besser gesagt der Schattenscheibe, einen größeren Radius zu geben, als nach der geometrischen Konstruktion zu erwarten ist, eben um der Vergrößerung durch den Halbschatten gerecht zu werden. Die Größe der anzubringenden Verbesserung ist natürlich sehr unbestimmt und ruht zuletzt auf psychophysischen Grundlagen. Tobias Mayer vergrößerte (1752) den Radius um 1 : 60 seines Wertes, Beer und Mädler gaben auf Grund verschiedener Beobachtungen 1 : 50, 1 : 54, 1 : 48,6, 1 : 28,3 an, Julius Schmidt der Reihe nach 1 : 50, 1 : 56, 1 : 52, 1 : 45, 1 : 44, Oppolzer 1 : 40, Brosinsky 1 : 55. Einer Aufforderung von Bruns entsprechend hat Max Wolf gelegentlich der Finsternisse 1888, Januar 28 und 1889, Januar 16 mehrere Mondaufnahmen gemacht, um auf photographischem Wege den Vergrößerungsfaktor zu ermitteln. Donitsch und Babitschef haben zu Odessa 1898, Juli 3 die totale Mondfinsternis aufgenommen und dabei die Bedingungen, daß nur Platten von gleicher Empfindlichkeit genommen werden dürfen, die dann gleich lange belichtet und gleich stark entwickelt werden müssen, nach Möglichkeit zu erfüllen gesucht. Zur Aufnahme diente ein sechszölliger Astrograph; das Fokalbild wurde mittels eines negativen Vergrößerungssystems von Steinheil dergestalt vergrößert, daß der Durchmesser des Mondes auf den Platten 81,5 mm betrug. Von den 33 auf nicht-orthochromatischen Lumière-Platten erhaltenen Bildern erwiesen sich 25 als brauchbar. Die Durchschnittssehne der Mondscheibe und der Schattenscheibe wurde auf Grund der Elemente der Finsternis der Größe nach für die Zeiten der einzelnen Aufnahmen berechnet, und indem man sie dann auf den Platten mit Hilfe einer schwachen Lupe und eines geteilten Lineals ausmaß, erhielt man die Verbesserungen. Die Verwaschenheit des Schattens auch auf den Platten erschwerte natürlich die Messungen. Der Radius der Schattenscheibe R, mit welchem man gerechnet hatte, war nicht der aus der Stellung der drei Himmelskörper sich ergebende r, sondern der mit dem Mayerschen Faktor verbesserte, also $R = r\left(1 + \frac{1}{60}\right)$. Auf Grund der Messungen muß der verbesserte Radius

$$R_1 = R(1-0{,}0053560) = R\left(1 - \frac{1}{186{,}7}\right) = r\left(1 + \frac{1}{60}\right) \cdot \left(1 - \frac{1}{186{,}7}\right)$$

$$= r\left(1 + \frac{1}{60} - \frac{1}{187}\right) = r\left(1 + \frac{127}{60 \cdot 187}\right) = r\left(1 + \frac{1}{113}\right)$$

gesetzt werden. Die Verbesserung stellt sich also auf photographischem Wege kleiner heraus als der kleinste durch visuelle Beobachtung gefundene Wert, nämlich der Mayersche. Man kann dieses Resultat auch so aussprechen: Das Auge verspürt eine Verringerung der Sonnenstrahlung auf dem Monde weit eher als die Platte. Außer den vorhin angedeuteten psychophysischen Ursachen ist zur Erklärung dieses Sachverhaltes auch wohl die verschiedene Reflexionsfähigkeit der Mondoberfläche für verschieden brechbare Strahlen zur Erklärung heranzuziehen.

Übrigens darf man die Sache noch nicht für völlig klargestellt ansehen.

11. Der Planet Eros.

Da der Wittsche Planet, über dessen Entdeckungsgeschichte man den vorigen Jahrgang (S. 117) dieses Buches nachsehen wolle, ein größeres Interesse beanspruchen darf, wollen wir seine Bahnelemente nach der neuesten eingehenden Bestimmung angeben, die ein junger Bremer Kaufmann, Hans Osten, in den Astronomischen Nachrichten veröffentlicht hat (Nr. 3597). Epoche 1898, August 31,5, Berlin. Mittlere Anomalie = 222° 16′; Abstand des Perihels vom Knoten 177° 14′; Knotenlänge 303° 28′; Neigung 10° 49′; Exzentrizitätswinkel 12° 53′; mittlere tägliche Bewegung 2012,218″; große Halbachse 1,4596 astronomische Einheiten. Die früher von uns mitgeteilten Elemente sind also ein wenig zu ändern; wir haben übrigens die Winkel jetzt auf Minuten abgerundet.

Während andere die seltsame Lage der Eros-Bahn zu der der Erde und ihren großen Nutzen für parallaktische und photometrische Bestimmungen betrachtet haben, legte sich Th. W. Kingsmill[1] die Frage vor, welche Folgen der Lauf in einer sehr exzentrischen Bahn für den Eros selber haben müsse. Da die Exzentrizität etwa gleich 2 : 9 und die große Achse gleich 1,5 Sonnenweiten ist, so ergiebt sich der Unterschied zwischen Aphel- und Perihel-Abstand des Eros $a(1+e) - a(1-e) = 2ae$ zu $\frac{4}{9} \cdot \frac{3}{2} = \frac{2}{3}$ Sonnenweiten, d. h. zu etwa 100 Millionen Kilometer. Die Umlaufszeit beträgt 650^d, es wird also während 325^d der Planet der Sonne um diesen Betrag näher kommen, und während der folgenden 325^d wird er um denselben Betrag von ihr abrücken. Für den Tag sind das im Durchschnitt über 300000 km, für die Sekunde etwa 4 km. Hierdurch muß nun nach Ansicht des englischen Gelehrten eine mächtige Flutwelle bewirkt werden. Es könne ja angenommen werden, daß die Starre eines so kleinen Körpers der zerstörenden Wirkung dieser Welle widerstehe; ein irgendwie größerer Körper, etwa ein großer Planet zwischen Mars und Jupiter, müsse aber durch dieselbe zerbrochen werden. Damit wäre man dann bei der alten Ansicht von Olbers angelangt, könnte jedoch für das Zerplatzen des großen Planeten eine Ursache angeben. Es versteht sich übrigens, daß bei größerem Sonnenabstande die Flutwirkungen sehr rasch abnehmen. — Hierbei sei noch erwähnt, daß gelegentlich des Suchens nach Eros-Bilder auf älteren Platten zu Cambridge (Mass.) die Bilder von zwei andern Planetoiden, Flora und Nysa, und außerdem zwei neue veränderliche Sterne gefunden worden sind.

---

[1] Nature, März 1899; hier nach dem Journal of the British Astr. Ass.

Meteorologie[1].

1. Die Erforschung der höheren Luftschichten.

Der preußische Landtag hat die Mittel zum Bau und Betrieb eines Observatoriums zur Erforschung der höheren Luftschichten durch Drachen und Ballons bewilligt, und es soll nun ein regelmäßiger Beobachtungsdienst zur Erforschung der bis zu mehreren tausend Metern hinaufreichenden Luftschichten organisiert werden.

So lesen wir in der meteorologischen Zeitschrift „Das Wetter“[2], und vielleicht nichts ist so sehr geeignet, die neue Richtung in der Meteorologie so gut zu charakterisieren, als diese Mitteilung. Daß allmählich die Resultate der Gipfelstationen nicht mehr genügten, daß das Bedürfnis nach Beobachtungen in der freien Atmosphäre mehr und mehr wuchs, das wissen unsere Leser aus den früheren Jahrgängen, und es ist auch schon oft von den in dieser Beziehung erzielten Ergebnissen die Rede gewesen. Es ist ihnen bekannt, in welch ausgedehnter Weise man auf dem Privatobservatorium von Rotch auf Blue Hill Versuche mit Registrierdrachen gemacht hat, es ist auch wiederholt von den Registrierballons, den sogen. Sonderballons, die Rede gewesen, die insbesondere in Frankreich Teisserenc de Bort in großer Zahl hat aufsteigen lassen; es gab aber bisher noch kein staatliches aeronautisches Observatorium, dessen spezielle Aufgabe die Erforschung der höheren Luftschichten ist, und es bedeutet die Begründung eines solchen Instituts einen Markstein in der Geschichte der Meteorologie. Nachdem es einmal anerkannt ist, daß der Ballon und der Drachen zum unentbehrlichen Handwerkszeug des Meteorologen gehören, daß er eigener aeronautischer Observatorien bedarf, werden auch in andern Staaten bald solche begründet werden, und es ist wohl kein Zweifel, daß im neuen Jahrhundert die Forschung vor allem sich der Physik der höheren Schichten der freien Atmosphäre zuwenden wird.

Wie bekannt, steht uns zu diesem Zwecke zur Verfügung: der Freiballon, da er am ehesten größere Höhen zu erreichen vermag und als unbemannter Ballon thatsächlich schon bis 22 km Höhe erklommen hat, dann

---

[1] Die beiden Kapitel „Wettervorhersage“ und „Erdmagnetismus“ mußten wegen Platzmangels für das nächste Jahr zurückgestellt werden.

[2] XVI (1899), 144.

der Fesselballon, dessen größter Vorzug darin liegt, daß er uns Beobachtungen an einem fixen Punkte der Atmosphäre anzustellen gestattet — hier ist es insbesondere der Drachenballon, der wegen seiner geringen Beeinflussung durch Windstöße vor allen andern einen Vorzug hat —, und endlich der billigere, wohl auch leichter zu handhabende Drachen.

Die Registrierballons haben uns über die Temperaturverhältnisse der Luftschichten von 6000—11 000 m nun auch bereits einigermaßen aufgeklärt. Im Durchschnitte werden wir[1] in 6000 m Höhe etwa — 25°, in 7000 m — 31°, in 8000 m — 38°, in 9000 m — 47° C. anzunehmen haben, und man wird nicht weit fehlgehen, wenn man für 11 000 m eine Temperatur von 70° C. unter Null annimmt. Aus größeren Höhen wissen wir vorläufig nichts, alle Angaben aus solchen sind aus den schon im Vorjahre erörterten Gründen nicht verläßlich.

Man glaubte nun bisher vielfach, daß in den oberen Schichten die Temperatur viel konstanter sei als an der Erdoberfläche, und daß, abgesehen von zeitweisen Erwärmungen und Erkaltungen, die ja gewiß bis über 10 000 m hinaufreichen, doch der jährliche Temperaturgang in solchen Höhen wesentlich kleiner werde. Es bereitete daher eine gewisse Überraschung, als im Laufe des letzten Jahres Teisserenc de Bort aus einer Zusammenstellung der Ergebnisse von mehr als hundert Aufstiegen von Registrierballons den Nachweis erbrachte[2], daß auch in so großen Höhen noch sehr bedeutende jahreszeitliche Schwankungen der Temperatur bestehen. Seit April 1898 hat Teisserenc von Trappes aus jeden Monat mehrmals Sondenballons steigen lassen, und von diesen haben sieben die Höhe von 14 000 m überschritten, 24 jene von 13 000 m, und 53 haben die Höhe von 9000 m erreicht. Es ist dies gewiß ein sehr stattliches Material. Wenn wir es nun versuchen, auf Grund desselben die Frage zu beantworten, in welchen Höhen kommt die Temperatur 0°, — 25°, — 40°, — 50° vor, so gelangt man zu dem Resultat, daß jede dieser Temperaturen in einem Höheninterwall von etwa 4000—5000 m anzutreffen sei. Wir treffen — 50° in 12 000 m, aber zeitweise auch schon in 8000 m; — 40° C. zwischen 6000 und 10000 m, — 25° zwischen 3000 und 8000 m, und auch die Temperatur von 0° verhält sich nicht viel anders, sie erreicht im Sommer etwa 4300 m, erreicht aber im Winter den Boden, ja senkt sich eigentlich unter denselben hinab. Ziemlich übereinstimmend finden wir nun die Temperaturen von — 25°, — 40° und — 50° in der geringsten Höhe über dem Boden im März und April, in der größten Höhe gegen Ende des Sommers, wohl ein sprechender Beweis, daß auch noch in Höhen bis gegen 10 000 m ein bedeutender jährlicher Gang der Temperatur vorhanden ist, während selbstverständlich daneben, je nach den

---

[1] Vgl. Trabert, Die Erforschung der höheren Schichten unserer Atmosphäre (Vorträge des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien XXXIX, Heft 2).

[2] Comptes rendus CXXIX (1899), 417.

atmosphärischen Verhältnissen, große Temperaturschwankungen von einem Tag zum andern vorkommen. Fand man doch z. B. einmal im März die Temperatur — 40° C. in 6600 m Höhe, ein anderes Mal erst in 8500 m, um beinahe 2000 m höher.

Es ist dies ein überraschendes Ergebnis und lehrt, daß wir durchaus nicht aus wenigen Beobachtungen schon ein Bild der Verhältnisse in größeren Höhen erhalten können, daß wir vielmehr auch hier zahlreiche systematische Messungen brauchen, wenn wir einen wirklichen Einblick gewinnen wollen. Vielleicht noch interessanter als die größten Höhen sind aber die dem Erdboden gerade am nächsten liegenden Schichten. Ihre Erforschung ist Aufgabe des Fesselballons und des Drachen.

Mit dem ersteren hat bereits Hergesell außerordentlich schöne Resultate erzielt[1]. Er hat gelegentlich der internationalen Ballonfahrt am 8. Juni 1898 einen Drachenballon der Festung Straßburg von 1000 m Inhalt fast 24 Stunden lang (nur mit ganz geringen Unterbrechungen, um eine Ablösung des Beobachters zu ermöglichen) in 700 m Höhe erhalten, an dessen Korbe ein Aßmannsches Aspirationspsychrometer angebracht worden war, das alle 10 Minuten abgelesen wurde. Um $^1/_2 9^h$ abends am 7. Juni wurde der Ballon hochgelassen und blieb bis 4^h nachmittags am 8. Juni oben. Um diese Zeit nötigte leider ein heranziehendes Gewitter zu einem Einholen des Ballons. Von besonderem Interesse ist, daß gleichzeitig auch auf dem Straßburger Münster — 132 m über dem Boden — Ablesungen gemacht werden konnten. Wir wollen nun einzelne gleichzeitige Beobachtungen oben und unten aus dem großen Zahlenmateriale herausgreifen; sie werden uns schon darüber belehren, worin der wesentliche Unterschied zwischen der Höhe und der Niederung besteht.

	Nachtstunden.				Tagesstunden.			
Zeit:	9^{10}	11^{25}	2^{25}	4^{25}	5^{25}	8^{25}	1^{55}	2^{55}
Erdboden:	18,4	15,8	15,0	14,1	14,6	17,9	26,9	26,3
Münsterspitze:	20,4	18,6	16,0	14,6	14,5	17,2	23,5	24,2
700 m Höhe:	16,2	15,9	15,3	15,5	16,0	16,9	18,8	19,1

Sehen wir uns nun den Gang der Temperatur in der Höhe und am Erdboden etwas näher an. Von $^1/_4 10^h$ abends an fällt am Erdboden die Temperatur bis um 4^{25} früh von 18,4 auf 14,1°, d. h. um 4,3°; auch auf der Münsterspitze ist diese Abkühlung während der Nachtstunden sehr beträchtlich; sie beträgt hier sogar etwas mehr, 5,9°, was der hohen Anfangstemperatur um 9^h zuzuschreiben ist, die ihre Erklärung in einer Störung der Temperatur durch die während der Tageszeit stark erwärmte Turmmasse findet.

Ganz anders verhält sich dagegen die freie Atmosphäre. Hier beträgt die Temperaturschwankung während der Nacht nicht einmal 1°, ein Be-

[1] Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 49.

weis, daß die starke Abkühlung bei Tag nur eine Erscheinung der unteren, dem Boden zunächst liegenden Schichten ist. Der Erdboden strahlt eben während einer klaren Nacht sehr beträchtlich aus und kühlt dadurch auch die ihm zunächst liegenden Luftschichten sehr stark ab. Schon in wenigen 100 m Höhe in der freien Atmosphäre, wo der Einfluß des Bodens verschwindet, ist auch die Abkühlung während der Nacht nur sehr gering. Ganz ähnlich verhält es sich nun am Tage. Am Erdboden steigt die Temperatur von früh $^1/_2 5^h$ bis um etwa 2^h sehr rasch, um volle 12,8°; auch noch auf der Münsterspitze ist die starke Erwärmung der Luft von früh bis nachmittags zu verspüren, ist aber bereits geringer und beträgt 9,7°, in 700 m Höhe haben wir nur mehr eine Temperatursteigerung von 15,3 auf 19,1, d. h. um nicht einmal 4°, woraus wieder schlagend folgt, daß auch die starke Erwärmung der Luft von früh bis nachmittags an schönen Tagen nur auf die alleruntersten Luftschichten beschränkt ist und in der freien Atmosphäre in wenigen 100 m Höhe nur mehr einige Grade beträgt. Der Erdboden ist es eben, der überhaupt zu der großen Tagesschwankung der Temperatur Veranlassung giebt: er erwärmt sich bei Tag unter dem Einfluß der Sonnenstrahlen und kühlt sich bei Nacht durch Ausstrahlung ab. Die direkte Erwärmung der Luft durch die Sonnenstrahlen und die Ausstrahlung der Luft tritt dagegen sehr zurück; wo nicht der Einfluß des Bodens da ist, ist die tägliche Schwankung gering. Schon die geringe Temperaturschwankung auf dem Ozean und auf hohen Bergen ließ dieses Resultat erwarten, aber es ist doch zum erstenmal, daß gezeigt wurde, daß schon in wenigen 100 m die Tagesschwankung der Temperatur so klein wird.

Sehr interessant ist auch der Unterschied im Gange der relativen Feuchtigkeit oben und unten. Unten stieg dieselbe von 84 % um 9^h bis kurz nach 11^h auf 93 %, um auf diesem Werte bis zu Sonnenaufgang zu bleiben; dann nahm sie ab bis 40 % um 3^h nachmittags. Oben steigt sie auch zunächst, von 82 auf 90 % um Mitternacht. Von Mitternacht an sinkt sie aber rasch bis um 6^h früh auf 60 %, um dann tagsüber ungefähr in dieser Höhe zu bleiben. Auch die relative Feuchtigkeit zeigt oben, wie zu erwarten, eine viel geringere Schwankung.

Die systematische Fortsetzung solcher Versuche würde uns über das Wechselspiel der vertikalen Bewegungen in den untersten Schichten der Luft manchen Aufschluß geben. Auch der Drachen könnte hier mit großem Erfolge verwendet werden, und Trabert möchte geradezu als Hauptaufgabe des Registrierdrachens die Erforschung der dem Erdboden nächsten Schichten der Atmosphäre bezeichnen[1]. Nach den neuerdings mit dem Drachen erreichten Höhen möchte man aber fast hieran zweifeln; nachdem man, wie Rotch mitteilt[2], Drachen bereits wiederholt bis nahe an

---

[1] Was erwartet die Meteorologie vom Registrierdrachen? (Zeitschrift für Luftschiffahrt und Physik der Atmosphäre XVIII [1899], 49.)

[2] Illustrierte Aeronautische Mitteilungen 1899, S. 17.

4000 m herangekommen sind, können sie wirklich dem Freiballon Konkurrenz machen und sind jedenfalls auch zur Erforschung der höheren Schichten vortrefflich geeignet.

Es ist recht interessant, zu sehen, wie man auf Blue Hill allmähliche Fortschritte gemacht und immer höher und höher die Drachen emporgebracht hat. Vergleichen wir die erreichten Höhen in den einzelnen Jahren:

	1894	1895	1896	1897	1898	
Höhen über 1000 m	—	—	28	68	92	Prozent
„ „ 2000 „	—	—	4	21	66	aller
„ „ 3000 „	—	—	—	5	20	Aufstiege.
größte Höhe „	631	759	2843	3571	3679	

In den ersten Jahren wurden Höhen von 1000 m überhaupt nicht erreicht, jetzt gelangt man unter 100 Fällen 92mal höher hinauf, 66mal über 2000, 20mal über 3000 m. Es ist dies ein ganz erstaunlich rascher Fortschritt.

Wir entnehmen diese Zahlen einer Arbeit von Helm Clayton[1], welche die Ergebnisse der Drachenaufstiege am 21., 22., 23. und 24. September 1898 behandelt. Am 21. lag Blue Hill im Zentrum eines Barometer-Maximums und am 22. auf der Rückseite desselben. Eine Depression folgte rasch nach, und es lag wieder Blue Hill am 23. im Zentrum, am 24. auf der Rückseite des Barometer-Minimums.

Wie die Registrierungen bei den Drachenaufstiegen lehren, ist nun die Luftsäule am 21. September, im Innern des Maximums, verhältnismäßig kalt, umgekehrt am 23., im Innern des Minimums, verhältnismäßig warm. Bis 3000 m war die Temperatur am Tage des Minimums höher als am Tage des Maximums. Die Temperatur von 10°, die am 21. in 700 m Höhe beobachtet wurde, stieg am 23. bis auf ungefähr 2600 m, um nun neuerlich wieder bis zum Erdboden zu sinken.

Der Luftdruck, der unten einen Unterschied von beinahe 17 mm zwischen 21. und 23. September aufwies, zeigt in 1500 m nur mehr einen Unterschied von etwa 10 mm, in 3000 m gar nur von 5 mm. In größeren Höhen (vielleicht 4000 m) ist der Unterschied offenbar verschwunden, und man wird gewiß Clayton beipflichten, wenn er sagt, daß der Druckunterschied am Boden nur von dem Gewichtsunterschied der Luft infolge der ungleichen Temperatur herrührt.

Man könnte versucht sein, dies als einen Widerspruch mit den Ergebnissen Hanns anzusehen, nach denen in einem Maximum, wie die Beobachtungen auf dem Sonnblick lehren, immer relativ hohe Temperatur herrscht. Der scheinbare Widerspruch erklärt sich wohl so: In großen ausgesprochenen, bis in große Höhen reichenden Barometer-Maximis ist es im Innern derselben warm; es giebt aber — und das ist ein neues Re-

[1] Studies of cyclonic and anticyclonic phenomena with kites. Blue Hill Observatory Bulletin nr. 1, 1899, auch Das Wetter XVI (1899), 85. 114. 139.

sultat, das Clayton erhalten hat — auch Maxima mit kaltem und Minima mit warmem Kern. Das sind aber nur lokale Erscheinungen der unteren Luftschichten. In der That ist ja das Barometer-Maximum vom 21. September mit 770 mm und insbesondere das Minimum vom 23. mit 753 mm nur sehr schwach entwickelt.

Immerhin ist es von Wert, daß die von Hann aus Beobachtungen auf Berggipfeln gewonnenen Resultate auch durch Ballonbeobachtungen bestätigt werden. Die schon im Vorjahre[1] erwähnte Hochfahrt der Vega über die Alpen fand ja am Rande eines Barometer-Maximums statt, während gleichzeitig in Berlin im Innern desselben und in St. Petersburg am andern Rande des Maximums Ballonaufstiege erfolgten. Die Beobachtungen des Pariser und Münchener Ballons ergänzen dieses Netz. J. Maurer[2] hat nun die Beobachtungen bei jenen Fahrten bearbeitet und gefunden, daß dieselben mit Hanns Ergebnissen übereinstimmen. Für die Luftsäule von 500 bis 3000 m Höhe ergab sich im Maximum (Berliner Ballon) 9,3°, am Rande (Vega) für dieselbe Luftsäule nur 7,9°. Ebenso betrug die Mitteltemperatur der Schichte von 3500 m bis 6500 m im Maximum — 7,5, am Rande — 10,6. In 6500 m fand der Berliner Vereinsballon — 16,4° C. vor, Maurer in der Vega — 21,5; der Unterschied ist also gerade in den größten Höhen am bedeutendsten. Der Pariser Sondenballon gab ähnliche Temperaturen wie die Vega; in 6500 m zeigte derselbe — 15,3°, in 8000 m — 23,7°, in 10 000 m — 35,2° C. Die relativ hohen Temperaturen im Maximum reichten also weit hinauf.

Für wirklich ausgesprochene Barometer-Maxima ist es also ganz zweifellos, daß sie im Innern warm sind. Aber es giebt, wie die Drachenversuche auf Blue Hill lehren, auch kalte Maxima und warme Minima, nur sind dies ganz lokale und auf die unteren Schichten beschränkte Erscheinungen. Auch Valentin konnte bei seiner Bearbeitung der Aufstiege des österreichischen Luftballons gelegentlich der internationalen Simultanfahrt am 24. März 1899 ein solches warmes Minimum in den unteren Schichten nachweisen[3]. Die Wetterkarte am Tage des Aufstiegs zeigt für die Erdoberfläche sehr verwickelte Verhältnisse, vier allerdings nicht sehr ausgesprochene Depressionen lagern über Europa. Als nun aber Valentin auf Grund der Beobachtungen im Ballon die Isobaren im Niveau von 5000 m berechnete, zeigte sich ein ganz einfaches Bild: ein einziges Minimum mit dem Kerne über Finnland bedeckt Europa.

Damit stimmt nun auch vollkommen die Fahrtrichtung der einzelnen Ballons. Der bemannte Ballon war, solange er sich im Bereiche eines Minimums über Ungarn befand, mit einer Geschwindigkeit von 11 m pro Sekunde nach Südsüdost geflogen, wurde aber, als er etwa 3000 m erreichte, plötzlich von einem heftigen Südwest erfaßt und flog nun fast senkrecht gegen die frühere Fahrtrichtung mit einer Geschwindigkeit von rund 25 m pro

[1] Jahrb. der Naturw. XIV, 139.
[2] Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 110.
[3] Ebd. S. 353.

Sekunde. Er war in jener Höhe in das Gebiet der Hauptdepression über Finnland geraten. Da der unbemannte Ballon eine ähnliche Fahrt eingeschlagen hatte, aber viel weniger weit östlich die Fahrtrichtung gegen Nordost gewonnen hatte, so lagen Beobachtungen von zwei parallelen Fahrtrichtungen vor, von denen die eine, jene des bemannten Ballons, dem ungarischen Minimum näher lag und 4 bis 5° höhere Temperaturen ergab als jene des unbemannten. Es herrschte eine Temperaturabnahme von ca. 4° C. pro 100 Kilometer in der Richtung nach Nordwesten. Die kleine über Ungarn liegende Depression, welche die Wetterkarte zeigt, war also lediglich ein Wärmeeffekt, sie lag über einem relativ warmen Gebiet.

Auch eine sonst schon, besonders bei den zahlreichen Berliner Fahrten, wahrgenommene Erscheinung fand Valentin bei dieser Fahrt: eine Temperaturumkehr unmittelbar über einer Wolkendecke. Auch bei den Drachenaufstiegen auf Blue Hill hat sich dies als Regel ergeben. In etwa 2000 m Höhe, in der Höhe der Cumulusköpfe, steigt die Temperatur wieder an. Valentin fand bei einer Fahrt, bei welcher vielfach Wolken durchfahren wurden, geradezu einen Zusammenhang zwischen relativer Feuchtigkeit und Temperaturabnahme. Wo jene größer war, war dort die Temperaturabnahme geringer.

Wir wollen übrigens nochmals auf die amerikanischen Versuche zurückkommen. In Bezug auf die relative Feuchtigkeit ergaben sie nämlich ein hochinteressantes Resultat. Im Innern der Anticyklone ergaben sie, wie zu erwarten, außerordentliche Trockenheit, dann, wie die Depression näher rückt, nimmt die Feuchtigkeit rapid zu. Wo wir große Trockenheit finden, ist die Luft im Absinken begriffen; wo sie sehr feucht ist und zu Kondensation Veranlassung bietet, steigt sie empor. Wir erhalten also aus den Feuchtigkeitsmessungen ein Bild der Luftzirkulation. Die Experimente auf Blue Hill zeigen uns nun ein deutliches Herabsinken der Luft in der Anticyklone, ein deutliches Emporsteigen der Luft vor und hinter dem Zentrum der Cyklone, oder noch richtiger in einem ringförmigen Gebiet um das Zentrum, aber merkwürdigerweise im Zentrum der Depression gleichfalls ein Absteigen der Luft. Wenn diese Beobachtung noch durch weitere Versuche sicher gestellt würde, wäre es eine Thatsache von großer Bedeutung. Sie würde uns nötigen, unsere Anschauungen von den Depressionen sehr wesentlich zu modifizieren. Ein anderer Fall, ein Drachenaufstieg in einer Depression am 24. und 25. November 1898 [1], läßt übrigens das Absteigen der Luft nur auf der Rückseite der Depression erkennen.

So sehen wir nach den verschiedensten Richtungen hin den Ballon und den Drachen als mächtige Förderer der Meteorologie. Das Interesse an den Gipfelstationen ist durch sie wesentlich zurückgedrängt worden, aber als ständige Observatorien werden diese doch immer in anderer Beziehung den Ballons und Drachen überlegen bleiben.

[1] Das Wetter XVI (1899), 162. 181.

Hann hat neuerlich die auf dem Montblanc am Observatorium Vallot in 4400 m gewonnenen Beobachtungen zusammengestellt[1]. Wir wollen nur kurz auf den täglichen Gang der Temperatur im Hochsommer eingehen. Die höchste Temperatur wurde um Mittag erreicht und betrug 1,9° C. über dem Mittel, die tiefste Temperatur trat viel früher auf als in der Niederung, schon um 4ʰ früh, und betrug 1,6° unter dem Mittel. Die Schwankung der Temperatur im Laufe eines Tages im Hochsommer ist somit 3½°. Da sich Vallots Observatorium nicht auf dem Gipfel befindet, wie das Observatorium von Jansen, auf dem, wie es scheint, noch gar nicht beobachtet wurde, kann es kaum auffallen, daß die Temperaturschwankung etwas groß ist.

Als normale Sommertemperatur auf dem Montblanc darf man etwa —9,5° annehmen. Die Jahrestemperatur dürfte —17° C. sein; man kann dies schließen aus dem Umstande, daß die Temperatur des Firns im Tunnel des Montblanc-Gipfel —16,6 bis 16,8° C. beträgt.

Lehrreich ist die Bemerkung, daß eine 1 m mächtige Firnmasse im Laufe eines Jahres um 0,058 m an Dicke abnimmt. Sie setzt sich und wird dichter. Während der Schnee zu Beginn eine Dichte von 0,34 hat, erreicht der Firn in 15 m Tiefe am Gletscher schon eine Dichte von 0,86; es bildet sich hier wahres Eis ohne Seitendruck und Schmelzung bei einer konstanten Temperatur von etwa —17°. Das eigene Gewicht genügt, die Verdichtung zu erklären, der Firn verdichtet sich pro Jahr um etwa 5% und es werden nur 12 bis 15 Jahre vergehen, um den gefallenen Schnee in wahres Eis, in Gletscher zu verwandeln.

2. Winde.

Schon im vorausgehenden Kapitel ist von den Verhältnissen in Cyklonen und Anticyklonen die Rede gewesen. Wir wollen jetzt noch die Windverhältnisse in denselben etwas näher besprechen, und zwar an der Hand einer Arbeit von P. Polis[2], welche diese Frage sehr eingehend behandelt. Bekanntlich strömt gegen ein Luftdruck-Minimum oder eine Cyklone die Luft immer hin und umgekehrt von einem Maximum oder einer Anticyklone immer weg; wegen der ablenkenden Kraft der Erdrotation geht aber diese Bewegung nicht direkt in der Richtung des Gradienten und nicht geradlinig vor sich, es bewegt sich vielmehr um ein Minimum die Luft wirbelförmig, entgegengesetzt wie der Uhrzeiger (auf der nördlichen Hemisphäre), herum, und wiederum gerade entgegengesetzt, d. h. im Sinn des Uhrzeigers, erfolgt die Bewegung in einem Maximum.

So weit wäre ja alles ganz klar. Die Beobachtungen lehren aber, daß der Ablenkungswinkel, d. i. der Winkel, welchen die Windrichtung

[1] Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 198.

[2] Archiv der Deutschen Seewarte XXII (1899), und auch Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 337. 397.

mit der Richtung des Gradienten bildet, nicht immer derselbe ist und daß ebenso die Geschwindigkeit des Windes durchaus nicht allein durch den Gradienten, d. h. das Luftdruckgefälle, bestimmt ist. Es galt, dies näher in allen Einzelheiten zu verfolgen, und zu diesem Zwecke hat Polis für verschiedene Stationen zusammengestellt, wann dieselben im Zentrum, oder im Norden, oder im Nordwesten, Westen u. s. w. einer Cyklone bezw. auch einer Anticyklone lagen, und dann jeweilig genau den Ablenkungswinkel und die Windgeschwindigkeit bestimmt, so daß schließlich ein Bild darüber vorlag, wie sich Ablenkungswinkel und Windstärke in den verschiedenen Teilen einer Cyklone bezw. Anticyklone verhalten.

Vor allem ergab sich nun — dies ist allerdings ein bekanntes Resultat —, daß der Ablenkungswinkel ganz von der Reibung an der Erdoberfläche abhängt, daß er größer ist, wenn diese klein ist, somit am Meere am größten ist und landeinwärts an Größe einbüßt. Damit hängt es denn auch zusammen, daß für Europa östliche Winde (Landwinde) kleine, westliche (Seewinde) dagegen große Ablenkungswinkel zeigen.

Da auch die Stationen Höchenschwand und Schneekoppe zur Verwendung kamen, konnten auch Schlüsse für mittlere Höhenschichten gemacht werden, und da ergab sich denn, daß an der Vorderseite der Minima bereits in etwa 1000 m Höhe ein Ausströmen der Luft vorhanden ist; hier sind die Ablenkungswinkel sehr groß, ja sie übersteigen 90°.

Was aber die Windstärke anbelangt, so stellt sich heraus, daß dieselbe über dem Lande im West-Quadranten der Cyklonen, d. h. auf der Rückseite, am größten ist, umgekehrt bei den Küstencyklonen; und ebenso zeigen die Anticyklonen immer die größte Windstärke auf der Vorderseite.

Von Wichtigkeit ist nun aber ein Schluß, welchen Polis aus diesen Thatsachen zieht. Wenn wir für die Erdoberfläche und auch für größere Höhen die Richtung und Stärke der Strömung kennen, dann können wir ja auch beurteilen, wo ein Ein-, wo ein Ausströmen stattfindet. Polis kommt dabei zu dem Resultat, daß die Fortpflanzung einer Cyklone nach der Richtung erfolge, woselbst das kräftigere Ausströmen der Luft erfolgt. Die Fortpflanzungsrichtung fällt mit der Luftströmung mit dem größten Ablenkungswinkel zusammen; es sind also mechanische, meist thermische Ursachen, welche die Fortbewegung der Depressionen bedingen.

Die Einzelheiten der umfangreichen Arbeit, auf die wir aber unmöglich näher eingehen können, zeigen deutlich, daß die Windverhältnisse durchaus nicht erschöpfend durch das sogenannte Buys-Ballotsche oder barische Windgesetz dargestellt sind. Auch Margules ist auf Grund einer Zusammenstellung[1] zahlreicher Fälle, in denen Windrichtung und Windgeschwindigkeit durchaus nicht einfach aus den Isobaren zu erklären sind, zu demselben Resultat gekommen. Besonders die Westwinde in Wien zeigen ein ganz sonderbares Verhalten: in einzelnen Fällen treten Stürme auf, wo der Druckunterschied zwischen Wien und den andern 60 km von Wien

[1] Jahrbücher der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie XXXV, 1. Teil.

entfernten Stationen kleiner ist als 1,5 mm (während er z. B. bei nur mäßigem Nordwest oft 2—3 mm beträgt), dagegen treten anderseits oft bei einem sehr bedeutenden Gefälle in umgekehrter Richtung nur sehr schwache Südostwinde in Wien auf; ja manchmal tritt Windstille ein, während die Druckunterschiede fortbestehen.

Schon Buys-Ballot sind vielfache Ausnahmen von seinem Windgesetze aufgefallen, auch er spricht schon von schwachen östlichen Winden, ja Kalmen bei großem Druckgefälle. Buys-Ballot war aber geneigt, zu behaupten, es gebe keinen Sturm ohne beträchtlichen Gradienten. Daß dies nicht richtig ist, hat Margules zweifellos gemacht; wenigstens in Wien kommen sicher heftige Weststürme vor, ohne daß dies der Gradient erwarten ließe.

Es sind eben jedenfalls bei einer komplizierten und veränderlichen Luftdruckverteilung durchaus nicht ohne weiteres jene Gesetze anwendbar, wie sie allerdings für schön ausgebildete Wirbel in aller Strenge gelten müssen. Wir werden später auf solche Gebilde — Taifune und Tornados — näher einzugehen haben; vorläufig wollen wir uns aber noch mit einigen besondern Windformen beschäftigen, und zwar vor allem mit dem Föhn.

Billwiller, dessen letzte Arbeit über den Föhn vor einigen Jahren an dieser Stelle besprochen wurde [1], hat neuerdings die Frage nach den verschiedenen Föhnarten und seiner verschiedenen Entstehungsart aufgeworfen [2]. Wenn wir so schlechtweg von „Föhn“ sprechen, so denkt natürlich jedermann an jenen in den inneren Alpenthälern, besonders in der Nordostschweiz, in Vorarlberg und auch in Wallis auftretenden warmen, trockenen Wind, und gewiß viele giebt es auch heute noch, welche die Trockenheit und Wärme auf die Sahara zurückführen möchten. Von unsern Lesern wollen wir aber doch nicht so übel denken und voraussetzen, daß ihnen allen wohlbekannt ist, daß die Wärme und Trockenheit ihre Ursache im Herabfallen der Luft aus der Höhe hat, wodurch sie sich komprimiert und erwärmt. Dieser Föhn der nördlichen Alpenthäler ist nach Billwiller der eigentliche typische Föhn, und hier ist er auch von alters her vom Volke mit diesem Namen bezeichnet worden. Es ist bekannt, daß immer das Auftreten einer Depression im Norden, durch welche die Luft im Alpenvorlande aspiriert, gleichsam aus den Alpenthälern herausgesaugt wird, ihn veranlaßt, und daß nun zur Ausfüllung des entstandenen Defizits von der andern Seite her über den Kamm des Gebirges die Luft von oben herabstürzt und dabei unten als warmer und trockener Wind erscheint. Das Motiv für die Entstehung des Föhns liegt immer diesseits der Alpen.

Wenn aber anderwärts unter ganz ähnlichen Bedingungen eine ganz ähnliche Erscheinung auftritt, wenn auch anderwärts, verursacht durch eine Aspiration, Luft über einen Gebirgskamm herabfällt und dann natürlich

[1] Jahrb. der Naturw. XI, 160.
[2] Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 204.

ebenfalls als warmer und trockener Wind erscheint, dann haben wir selbstverständlich ein volles Recht, hier auch von einem Föhn zu sprechen, und in diesem Sinne sprechen wir z. B. von einem Föhn in Grönland, im Riesengebirge und in andern Gebirgsgegenden. Aus der ursprünglichen volkstümlichen Benennung eines lokalen Windes hat sich eben ein bestimmter wissenschaftlicher Begriff gebildet. Es ist einfach ein warmer, trockener Fallwind.

So können wir auch von einem Föhn auf der Südseite der Alpen sprechen (nach Wild dem „Nordföhn"), und auch er kommt zu stande unter dem Einflusse einer Depression im Süden der Alpen oder aber auch — wir erinnern an ein Beispiel, das im vorigen Jahre erwähnt wurde [1], und bemerken, daß auch Billwiller ausdrücklich auf diese Entstehungsart des Nordföhns hinweist und schon im Jahre 1875 darauf aufmerksam gemacht hat —, wenn im Norden der Alpen von Norden oder Nordwesten her eine rasche Zunahme des Luftdruckes erfolgt und so am Nordfuße der Alpen eine Stauung der Luft eintritt.

Die Alpenkette wird hier zur eigentlichen Ursache des Föhns, indem sie die Stauung und dadurch einen bedeutenden Gradienten von Norden nach Süden hervorruft. Wie Billwiller zeigt, giebt es aber auch Fälle, in denen gleichzeitig Nord- und Südföhn in den Alpen auftritt, und das findet z. B. dann statt, wenn nach verhältnismäßig niedrigem Luftdruck über dem ganzen Alpengebiet beträchtliches Steigen des Barometers und rasches Aufklaren eintritt, also offenbar ein Maximum mit starkem absteigenden Luftstrom über den Alpen erscheint.

Hier sind die Entstehungsbedingungen wieder andere, aber es ist auch hier ein absteigender Luftstrom, und man wird doch auch in solchen Fällen von einem Föhn sprechen können. Im Gebiete eines barometrischen Maximums kann sehr wohl durch lokale Stauungen unter dem Einfluß der Terraingestaltung die schon vorhandene absteigende Luftströmung an einzelnen Örtlichkeiten an Intensität gewinnen. Oft treten dann, wenn in der Höhe schon die warme Föhnluft herrscht, in der Niederung noch die kalte Nebelluft liegt, an der Grenzfläche die merkwürdigsten Sprünge der Temperatur und Feuchtigkeit auf. In Trogen hat man innerhalb einer Stunde Temperaturwechsel bis zu 14°, innerhalb fünf Minuten bis zu 9° auftreten sehen, während gleichzeitig die Feuchtigkeit zwischen 100% und 30% schwankte.

Es kommt aber auch vor, daß schon vom Gebirge ziemlich entfernt, besonders am Rande der Anticyklonen, zeitweise die herabsinkende Luft die Erdoberfläche erreicht und zu hoher Temperatur und großer Trockenheit Anlaß giebt. Auch solche Fälle muß man natürlich nach Billwiller als Föhne bezeichnen, und er schlägt, wenn man schon eine Unterscheidung einführen wolle, dafür den Ausdruck „Höhenföhn" vor.

Die Veranlassung zur Entstehung eines solchen warmen, trockenen Fallwindes kann also eine ganz verschiedenartige sein, aber dem Wesen

[1] Jahrb. der Naturw. XIV, 149.

des Föhnphänomens thut dies natürlich keinen Eintrag; immer ist es ein abwärts bewegter Luftstrom.

Auch auf die Frage der gewöhnlich bei Föhn vorhandenen sekundären Depression geht Billwiller wieder näher ein. Er hält an der Überzeugung fest, daß die sekundäre Depression eine Folge der hohen Temperatur des Föhns, nicht aber seine Ursache sei. Er geht aber keineswegs so weit, zu leugnen, daß es Fälle giebt, wo wirklich eine sekundäre Depression den Föhn verursacht. Und so wird es wohl auch sein: manchmal wird der Föhn direkt durch eine Hauptdepression, manchmal durch ein Teilminimum hervorgerufen, daneben aber zeigt sich die Tendenz zur Entstehung bezw. weiteren Ausbildung von sekundären Depressionen infolge des Föhns.

Wir gehen nun zu einer dem Föhn in mancher Beziehung ähnlichen Erscheinung über, dem Harmattan, einer heißen, trockenen, staubbeladenen Luftströmung an der Küste von Oberguinea. Auch ihn führte man auf die Sahara zurück. Wie neuerdings A. v. Danckelman auf Grund der Berichte von Dr. Gruner, A. Mischlich und Leutnant v. Seefried darthat [1], dürfte diese Ansicht nicht begründet sein. Wir haben es an Harmattan-Tagen an der Küste offenbar nur mit der Zufuhr von Luft aus der weiter im Innern liegenden kontinentalen Steppe zu thun. Hier giebt es keinen eigentlichen Harmattan, oder richtiger gesagt, es ist hier die Luft zur Trockenzeit immer heiß, trocken, dunstig, beladen mit aufgewirbeltem Staub und Rauch von den Grasbränden. Wenn diese Luft gegen die Küste weht, dann spricht man von Harmattan, weiter im Innern herrscht, wenn man es so aussprechen will, immer Harmattan. Er ist allein bedingt durch das Vorhandensein einer intensiven Trockenheit in Ländern mit vorwiegendem Steppencharakter, wo durch die heißen, überhitzten unteren Luftschichten zeitweise der Staub hoch emporgewirbelt werden kann, so daß die ganze Atmosphäre damit erfüllt wird.

Es sollen hier einige Beispiele von Wirbelstürmen erwähnt werden. Ein solcher von außergewöhnlicher Intensität wütete am 11. September 1898 auf Saint Vincent, Barbados. Zahlreiche Berichte liegen über denselben vor [2]. Wie wir den Berichten entnehmen, betrug an diesem Tage um 9^h früh, zur gewöhnlichen Beobachtungsstunde, der Luftdruck 752,0 mm, schon wehte heftiger Wind aus West bis Nord. Um 10^h war das Barometer auf 750,3 gefallen, der Sturm hatte ernstlich begonnen, nun aber nahm er an Stärke so zu, daß um 11^h bereits die stärksten Bäume entwurzelt wurden. Das Barometer fiel rapid, um $11^h\ 40^m$ zeigte es nur mehr 724,1 mm, — 26,2 mm betrug der Barometersturz in 1 Stunde und 40 Minuten! Dann trat Windstille ein, das „Auge des Sturmes“ war gekommen. Der Regenmesser wurde entleert und zeigte, daß von 9^h bis Mittag 125 mm Regen gefallen waren; da, um $12^h\ 25^m$, brach der Sturm von neuem los und blies nun mit noch weit größerer Gewalt

[1] Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 289.
[2] Ebd. S. 232. 277. 322.

aus Süd. Die Häuser, die dem ersten Teile des Sturmes widerstanden hatten, wurden vom zweiten Teil hinweggefegt. 6000 Häuser wurden auf Saint Vincent zerstört, 200 Menschen getötet, 20000 obdachlos. Auf Barbados wurden gar 11000 Häuser vernichtet, 115 Menschen verloren das Leben und 50000 wurden obdachlos. Dabei fiel heißer, übelriechender Regen, der säurehaltig gewesen sein muß, weil Kleider, die von demselben durchnäßt wurden, sich schadhaft zeigten. Es scheint eine Trombe Wasser aus einem Kratersee der Souffrière am Nordende der Insel emporgerissen zu haben.

Das Barometer blieb während der Windstille konstant auf 724 mm, dann stieg es noch rascher, als es vorher gefallen war. Der ganze gemessene Regen betrug gegen 230 mm; es dürften aber über 100 mm durch Umstürzen des Regenmessers verloren gegangen sein. Ferner Donner und Wetterleuchten wurden zeitweise während dieses schrecklichen Orkans beobachtet, der nach den Aussagen von Leuten, welche jenen vom 11. August 1831 miterlebt haben, noch viel verheerender war als dieser.

Fast alle diese Stürme fallen in die Zeit vom Juli bis Oktober, nach Poey fallen von allen in Westindien beobachteten Orkanen beinahe 80% auf diese Monate.

Ein anderer sehr interessanter Wirbelsturm ist der Taifun vom 9. September 1897, über den P. Bergholz berichtet[1] und der dadurch besonders ausgezeichnet ist, daß er über ein Schiff hinwegging, das mit einem Barographen ausgerüstet war. Die Kurve dieses Apparates ist überraschend gestaltet. Vom 8. September mittags an beobachtet man einen langsamen Fall, unterbrochen von 7 bis 8^h abends durch einen geringen Anstieg. Dann neuerlicher, rascherer Fall bis Mitternacht — insgesamt ist bis um diese Zeit das Barometer um etwa 17 mm gefallen —, nun aber geht die Kurve fast vertikal herab, um noch rascher zu steigen. Von Mitternacht bis 2^h früh fiel das Barometer um 31,8 mm und stieg noch in derselben Zeit wieder um 35,7 mm. Die Gesamtschwankung in zwei Stunden war somit 67,5 mm. Das Steigen erfolgte mit einer Geschwindigkeit von 0,89 mm in der Minute. Der niedrigste Stand betrug 706,5 mm. Die Isobaren verlaufen, wie aus den Barogrammen verschiedener Schiffe hervorgeht, fast kreisförmig, und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit betrug 57—60 Kilometer pro Stunde. Im Innern des Taifuns wurde lebhaftes Gewitter beobachtet, ganz entgegen den bisherigen Erfahrungen der Seeleute. Die Windgeschwindigkeit erreichte in einzelnen Böen 57 m in der Sekunde. Ein ähnlicher Wert ist wohl noch nie gemessen worden.

Wir kehren nun nach dieser Besprechung atmosphärischer Störungen wieder zu den regelmäßigen Bewegungserscheinungen zurück, und da wollen wir in Kürze auf eine Untersuchung von Hellmann über den täglichen Gang der Windgeschwindigkeit[2] zu sprechen kommen.

Von einigen hundert Meter Höhe an ist diese letztere immer um Mittag am kleinsten, während unmittelbar über dem Boden (wegen des

[1] Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 145. [2] Ebd. S. 546.

Wechselspiels der aufsteigenden und absteigenden Luftströme um die warme Tageszeit[1]) mittags sie umgekehrt ein Maximum erreicht.

Wie nun Hellmann an Beobachtungen auf sehr hoch aufgestellten Anemometern zeigt, rückt in der kalten Jahreszeit die Zone des mittäglichen Minimums bis auf etwa 40 m herab. Erstlich reicht also das Wechselspiel der Konvektion in der kalten Jahreszeit jedenfalls nicht höher hinauf und zweitens erklärt sich eine Reihe scheinbarer Anomalien verschiedener Orte ganz einfach durch die abnorme Höhe ihrer Anemometer.

Über die letzteren, d. h. über die verschiedenen Systeme derselben, hat Paul Schreiber eine ausführliche Abhandlung veröffentlicht[2], in welcher er gegenüber den Londoner Meteorologen entschieden für das alte Robinsonsche Skalen-Anemometer Partei ergreift. Wohl mit Recht weist Schreiber darauf hin, daß die allerdings vorzüglichen manometrischen Anemometer, bei denen durch das Hineinblasen des Windes in ein Manometer oder umgekehrt durch Saugen beim Überblasen einer feinen Öffnung die Höhe einer Flüssigkeitssäule geändert wird, in unsern Klimaten versagen dürften, da durch den Frost die Öffnungen bald verstopft sein würden.

3. Feuchtigkeit, Bewölkung und Niederschlag.

Obwohl der Süden Europas sich schon einer ziemlich hohen Temperatur erfreut und anderseits auch wieder von einem ausgedehnten Meere umspült ist, weist derselbe doch durchaus kein feucht-warmes, sondern ganz im Gegenteil ein verhältnismäßig sehr trockenes Klima auf. Es ist daher nicht ohne Interesse, aus diesen Gegenden, von Pola, eine Bearbeitung des täglichen Ganges der relativen Feuchtigkeit durch E. Mazelle[3] des näheren zu betrachten. Die hier gewonnenen Resultate gelten ja mit unwesentlichen Abweichungen gewiß auch für die ganze istrianische und dalmatinische Küste, die so vielfach von Kranken ihrer klimatischen Begünstigung wegen aufgesucht wird.

Wir wollen vorausschicken, daß die relative Feuchtigkeit in den Monatsmitteln im Laufe des Jahres nur wenig schwankt, daß sie ihren geringsten Wert, also die größte Trockenheit, mit 70 % im Juli und August erreicht, dann rasch auf den größten Wert — 82 % — im November ansteigt und nun langsam bis in den Sommer hinein fällt. Im Laufe des Tages erreicht die relative Feuchtigkeit, wie selbstverständlich, ihren höchsten Wert um Sonnenaufgang, ihren kleinsten Wert um 1 Uhr nachmittags herum, d. h. dann, wenn die Temperatur am größten ist; die Amplituden sind sehr klein im Winter, größer im Sommer.

---

[1] Man vergleiche über diese Espy-Köppensche Erklärung der Erscheinung Jahrb. der Naturw. X, 116.

[2] Abhandlungen des königl. sächs. meteorol. Instituts, Heft 3.

[3] Wiener Sitzungsberichte CVIII (1899), Abt. IIa, S. 281.

Im Dezember schwankt die Feuchtigkeit im Mittel zwischen 75 und 80 % (im feuchten November zwischen 77 und 84), dagegen im Juli zwischen 57 und 80 %. Die größte Feuchtigkeit im Laufe des Tages, um Sonnenaufgang, variiert hiernach im Laufe des Jahres nur wenig: sie schwankt zwischen 78 und 84 %, schon kurz nach 10^h vormittags liegt sie aber bereits in allen Jahreszeiten unter 80 %, und speziell in den Sommermonaten werden für eine Lage am Meere erstaunlich große Trockenheiten erreicht. Das ganze Mittelmeer zeichnet sich durch diese relativ hohe Trockenheit aus, und die Ursache davon ist die, daß es schon fast ganz in dem Gebiete des Roßbreiten-Maximums liegt. Dem Absteigen der Luft in diesem Hochdruckgebiet verdankt dasselbe einerseits seine geringe Bewölkung und anderseits seine Trockenheit.

Wir haben nun bisher immer einen mittleren Tag im Auge gehabt. Etwas anderes ist es, wenn wir wissen wollen, welches das mittlere Maximum und mittlere Minimum im Laufe eines Tages ist. Dann haben wir selbstverständlich viel beträchtlichere Extreme, das erstere liegt nämlich zwischen 87 (Juli) und 90 (November), das letztere zwischen 49 (Juli) und 71 (November).

Eigentümlich ist das Verhalten der heiteren und trüben Tage, die Mazelle für sich untersucht. Heitere Tage sind im allgemeinen um 8 % trockener, die größte Feuchtigkeit wird aber nicht um die Morgenstunden, sondern gegen Mitternacht erreicht. Heitere Tage sind eben auch relativ warm, und es wird daher eine verhältnismäßig größere Verdunstung des Meeres eintreten; wenn dann die Temperatur sinkt, steigt die relative Feuchtigkeit, und sie erreicht einen höheren Wert, als sie um Mitternacht am Vortage besessen hat.

Die trüben Tage haben umgekehrt eine um etwa 10 % größere Feuchtigkeit, als dem Mittel entspricht, sie beträgt etwa 87 %. Die Schwankung im Laufe des Tages ist nur sehr gering, die Eintrittszeit der Extreme ganz durch Zufälligkeiten bestimmt.

Wenn wir nun zur Bewölkung übergehen, dann ist in erster Linie eine Arbeit von V. Konrad zu erwähnen[1], durch welche endlich das vielbehandelte Problem, den Gehalt eines bestimmten Wolkenvolumens an Tröpfchen zu ermitteln, gelöst wurde. Bisher hat man immer versucht, die Wolkenluft einfach in ein Rohrsystem aufzusaugen, in welchem hygroskopische Substanzen alle Feuchtigkeit auffingen; man konnte aber damit nie einen Wassergehalt über den Dampfgehalt der Sättigung hinaus nachweisen, weil ja die Tröpfchen der Wolke, die stets im Fallen begriffen sind, sich niemals in den Apparat hineinbringen ließen; das Einströmen der Luft geschieht viel zu langsam, um sie mitzureißen. Konrad konnte im Laboratorium bei dichten, von einem Dampfkessel erzeugten Wolken mit dieser alten Methode auch keine Resultate erhalten. Er hat nun zwei neue Methoden angewendet: die eine besteht darin, daß ein Glasballon

[1] Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 566.

evakuiert wird und man dann die Nebelmasse durch einen weiten Hahn einströmen läßt, die andere dagegen besteht im einfachen Auffangen des Nebels mit einer Glasglocke, die so weit erwärmt ist, daß sich nichts an der Wand kondensieren kann.

Mit diesen Methoden ergab sich aus Versuchen auf dem Schneeberg bei Wien und am Schafberg im Salzkammergut, daß ein Kubikmeter Wolke — es waren ziemlich dünne Nebel — etwa 3 g Wasser in flüssiger Form enthält. Der kleinste Wert bei einer Sehweite von 50 bis 80 Schritten betrug 1 g, der größte bei einer Sehweite von nur 25 Schritten 4½ g. In besonders dichten Wolken, meint Konrad, würde man wohl bis zu 9 g im Kubikmeter finden. In der dichtesten Wolke im Laboratorium wurden 22 g gefunden. Man hat damit endlich verläßliche Werte, welche man unseren Vorstellungen über die Wolken zu Grunde legen kann. Wird man gleichzeitig auch die Größe der Tröpfchen messen, dann können wir genau angeben, wie viele Tröpfchen im Kubikmeter Wolke enthalten sind und dann können wir auch die mittlere Distanz derselben ausrechnen, von der wir bisher überhaupt gar nichts wissen. Es ist wohl anzunehmen, daß eine bestimmte Beziehung zwischen Tropfengröße und Distanz der Tropfen besteht, da ja doch das Wachstum der Tropfen in erster Linie auf Kosten ihrer Zahl erfolgt. Nach Plumandon[1] haben wir daher in einer regnenden Wolke immer fünf Stadien zu unterscheiden, und zwar von oben nach unten: 1) nur Nebel, der trocken erscheint, ohne sichtbare, fallende Tröpfchen; 2) Nebel, welcher näßt; 3) mit Staubregen gemischten Nebel; 4) mit Regen gemischten Nebel; endlich 5) Regen ohne Nebel, sobald man aus dem unteren Teil der Wolke heraustritt.

Durch solche systematische Messungen in den Wolken wird man jedenfalls viel wertvollere Resultate erzielen als durch die Beobachtungen der Wolken von unten.

Unsere Leser erinnern sich, daß man diese letzteren in großem Stile im internationalen Wolkenjahr 1896/97 sich zur Aufgabe gesetzt hatte. Von den schwedischen Beobachtungen liegen auch bereits die Resultate vor[2]. Wir wollen einige derselben hier anführen. Als Höhe der Cirruswolken ergab sich im Sommer 6—8 km, im Winter 5—7 km, als größte Höhe 11,3 km, dagegen als kleinste nur 2,5 km. Von den übrigen Wolkenarten wollen wir nur die Cumuli herausheben. Als Mittelwert für deren Basis ergab sich im Sommer 1,4, im Winter 0,7 km, für deren Gipfel im Sommer 2,0, im Winter 1,5. Derselbe Gegensatz wie zwischen Winter und Sommer erscheint auch im täglichen Gang. Um die Mittagszeit sind sowohl die Cirren wie die Cumuli viel höher, nur die Wolken der mittleren Höhe zeigen ein entgegengesetztes Verhalten. Wenn die Wolkenhöhen nach der Temperatur angeordnet werden, zeigt sich die größere

[1] Das Wetter XVI (1899), 66.

[2] Études internat. des Nuages 1896/97: Observ. et Mesures de la Suède.

Höhe bei höherer Temperatur sehr deutlich. Wir wollen hier nur die Cumuli betrachten:

Temperatur:	0—5	5—10	10—15	15—20	20—25	25—30	über 30°
Höhe der							
Cu.-Gipfel:	1,34	1,44	1,84	2,10	2,25	2,76	3,32 km
Cu.-Basis:	0,77	1,20	1,36	1,30	1,64	2,19	2,66 „

Es erklärt sich hieraus ungezwungen die größere Höhe im Sommer und um die Mittagszeit.

Auch bei verschiedenem Luftdruck zeigt sich ein ähnliches Verhalten. Bei höherem Luftdruck ist vielfach die Höhe eine größere, bei manchen Wolkengattungen zeigt sich aber die größte Höhe bei mittlerem Luftdruck.

Was die Wolkengeschwindigkeit anbelangt, so nimmt dieselbe bedeutend mit wachsender Höhe zu. In der Höhenschicht 0—2000 m beträgt sie etwa 9 m pro Sekunde, in 6000—8000 m schon 20 m, und im allgemeinen ist sie im Winter um etwa 5 m größer als im Sommer.

Das vielleicht am meisten überraschende Resultat ist aber der wenig erfreuliche Umstand, daß sich die einzelnen Wolkenformen durchaus nicht, wie man gedacht hatte, an eine bestimmte Höhenschicht binden. Wir haben ja schon oben gesehen, daß Cirren von 2,5 bis über 11 km Höhe vorkommen.

Anknüpfend an die Ergebnisse dieser Wolkenstudien, wollen wir kurz, nach einer Untersuchung von J. Figurowskij[1], über den Zusammenhang zwischen der Bewölkung und der Sonnenscheindauer berichten. Im allgemeinen wird ja die Sonnenscheindauer um so größer sein, je geringer der Grad der Bewölkung ist, so daß man schon aus dem geschätzten Bewölkungsgrad auf die Sonnenscheindauer schließen kann. Wie nun Figurowskij aus den Registrierungen von 23 Sonnenscheinautographen im russischen Reiche nachweist, kommen aber im einzelnen außerordentliche Abweichungen vor, so daß es absolut unmöglich ist, aus dem bloßen Anblick der Aufzeichnungen eines Heliographen mit Sicherheit auf den Bewölkungsgrad zu schließen. Wenn man z. B. alle sonnigen Tage (mit 70—100% relativer Sonnenscheindauer) im Pawlowsk auf ihre Bewölkung untersucht, so fallen auf sie im Herbst 101 heitere Tage, im Sommer nur 55. Ziemlich bewölkte Tage im Sommer haben eben doch eine große Sonnenscheindauer.

Wir wenden uns nun dem Niederschlage zu und wollen gleich beginnen mit der Hochwasserkatastrophe um die Mitte September im Donaugebiet. Sie ähnelte sehr jener Ende Juli 1897 und war wie jene durch eine Depression über Ungarn hervorgerufen. Nur von Bayern liegen bisher eine Reihe von Messungen vor[2]. Wie wir aus denselben ent-

---

[1] Sapisski der K. Akademie der Wissensch. V, Nr. 12. Referat in Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 141.

[2] Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 521.

nehmen, fielen z. B. in München am 13. September 125 mm Regen, in Niederaudorf im Inngebiet 142, Stuben 174, Hohenaschau 177, Traunstein 177, Hintersee 183, Weisbach 191 und Reichenhall gar 222 mm. Noch wesentlich übertroffen werden aber diese Zahlen durch die Niederschläge im Salzkammergut, z. B. in Ischl, woselbst am 12. September 217 und gleich am folgenden Tage wieder 127 mm gemessen wurden.

Die Gesamtsumme des Niederschlags vom 8. bis 14. September betrug an manchen Stationen 500 mm und darüber!

Gelegentlich fallen übrigens Regensummen von weit über 100 mm auch in viel kürzeren Zeitabschnitten. Raulin[1] macht auf einen Niederschlag von 168 mm von Mittag bis 5h nachmittags zu Sorèze aufmerksam (Jahressumme 890 mm). Zu Perpignan fielen 116 mm und ein anderes Mal 155 mm gar nur in 1½ Stunden. Noch beträchtlicher ist die Summe von 313 mm für 2 Stunden in Molitg-les-Bains. Wenn man aber einer Messung aus dem Jahre 1827 Vertrauen schenken darf, dann übertrifft alle diese Regengüsse ein Platzregen zu Joyeuse am Fuße des Mont Tanargue noch ganz gewaltig. Er dauerte 20 Stunden, und es fielen dabei 780 mm. Das Niveau der Ardèche stieg um 5 m!

Hiergegen tritt ein anderer, sonst allerdings beachtenswerter Niederschlag zu Jewell Maryland[2] ganz in den Hintergrund. Es fielen in 18 Stunden 375 mm.

Im allgemeinen werden natürlich solche starke Gußregen auch in regenreichen Gebieten vorkommen, und es ist daher eine Frage, die Symons aufgeworfen und näher untersucht hat[3], sehr am Platze: Steht nicht etwa die größte Tagessumme in einem gewissen Verhältnis zur Jahressumme? Die Beobachtungen lehren nun, daß von einer Konstanz des Verhältnisses jedenfalls nicht die Rede sein kann. Zu Camden Square (London) fielen z. B. einmal 83 mm pro Tag, d. i. 13 % der Jahressumme, in Seathwaite würde 13 % der Jahressumme 446 mm geben, was weit über das beobachtete Maximum hinausgeht.

Im allgemeinen kommen aber, wie gesagt, die großen Maxima in überhaupt regenreichen Gebieten vor. Der regenreichste Ort der Erde ist Cherrapunji in Assam. Jetzt ist demselben jedoch ein Konkurrent entstanden in Debundja und Bibundi am Fuße des Kamerun-Pik. Wie A. v. Danckelman berichtet[4], fielen am ersteren Orte im Mittel aus drei Jahren 9462 mm im Jahre. Das Jahr 1897 hatte in Debundja 9469 mm, in Bibundi gar 10485 mm! Im August fielen hier an 31 Tagen 2216 mm, d. i. pro Tag mehr als 71 mm.

Gelegentlich fallen übrigens auch in regenarmen Gebieten recht beträchtliche Niederschläge. Als Beispiel erwähnen wir die Überschwemmung

[1] Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 81. [2] Ebd. S. 36.
[3] Ebd. S. 26.
[4] Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten XI, Heft 3; XII, Heft 2.

in der Sahara, über welche Supan berichtet [1]. Dieselbe kam so rasch, daß binnen wenigen Sekunden eine Fläche von 800 m im Durchmesser mannshoch unter Wasser gesetzt wurde. Es muß daraus geschlossen werden, daß im Quellgebiet des Wadi ein gewaltiger, ganz lokaler Wolkenbruch niedergegangen ist. Gebiete mit großen Niederschlägen zeichnen sich nun auch durch eine ziemliche Variabilität aus; dennoch ist, wie Margules zeigte [2], das Verhältnis benachbarter, aber sehr ungleich regenreicher Orte Jahr für Jahr nicht sehr verschieden. So hat z. B. Punta d'Ostro an den Bocche di Cattaro im Jahr etwa 960 mm Niederschlag; Castelnuovo 1650 mm, Crkvice 4390. Nimmt man aber die Verhältniszahlen, so sind sie relativ nicht gar sehr verschieden:

	1888/90	1891/93	1894/96	1897/98
Crkvice-Punta d'Ostro:	5,1	5,5	4,2	4,1
Crkvice-Castelnuovo:	2,5	2,9	2,6	2,5

Crkvice ist einer der regenreichsten Orte Europas. Wie aus dem Artikel von Margules zu ersehen, wurden im Laufe weniger Monate wiederholt über 200, ja über 300 mm pro Tag gemessen.

Vielleicht dürfen wir an diese Mitteilungen über große Regenmengen eine kleine Bemerkung über die Genauigkeit des Regenmessers selbst knüpfen. Fr. Beyerlein hat darüber eine Untersuchung angestellt, wieviel durch Verdunstung und wieviel durch Befeuchtung der Wand des Regenmessers und der Sammelflasche verloren geht. Was den ersten Fehler anbelangt, so ist er nach Beyerlein sehr gering und wird im Jahr höchstens 4—5 mm betragen. Bedeutend größer, eigentlich überraschend groß ist der Verlust durch Befeuchtung der Wände des Auffanggefäßes. Nach jedem Regen dürften hierbei 0,15—0,20 mm verloren gehen, also bei Annahme von 400 Regenschauern im Jahr 60—80 mm.

Beyerlein schlägt daher möglichst kurzwandige Regenmesser vor, nur für den Winter höhere Gefäße zur Messung des Schnees.

Wir wollen dieses Kapitel beschließen mit einer sehr interessanten Arbeit über die Schneeverhältnisse am Titlisgipfel. J. Maurer hat [3] von Zürich aus mit Fernrohr und Mikrometer zeitweise Messungen des Firnsaumes vorgenommen. Der Frühling 1897 war ausgezeichnet durch seinen außerordentlichen Schneereichtum im Hochgebirge — Mitte April betrug am Säntis die maximale Schneehöhe noch 542 cm — und unmittelbar nach dieser Schneeperiode begann Maurer seine Messungen. Ende Mai wurde von einer scharf markierten Felszacke aus der Firnsaum gemessen. Das letzte Drittel 1897 brachte nun eine außergewöhnliche Wärmeperiode, die eine rasche Schneeschmelze im Hochgebirge hervorrief. Jetzt zeigte sich sehr deutlich eine Änderung der Distanz der Firnkuppe von

---

[1] Petermanns Geographische Mitteilungen XLV (1899), 174.
[2] Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 329.
[3] Ebd. S. 27.

der erwähnten Felszacke, welche übrigens im Laufe des trockenen Herbstes und Vorwinters noch größer wurde. Man kann daraus schließen, daß vom Frühjahr 1897 bis Anfang Dezember desselben Jahres der Schneeabgang auf dem Titlisgipfel nahe an 7 Meter betrug.

4. Beeinflussung des Wetters durch den Menschen.

(Zunahme der Blitzgefahr; Wetterschießen; Frostwehr.)

Kaum etwas erscheint dem Menschen so sehr einer jeden Beeinflussung entrückt als das Wetter. Die einzelnen Vorgänge im Wetter scheinen fast regel- und gesetzlos vor sich zu gehen, und auch Fachmeteorologen sind der Ansicht, daß außergewöhnliche meteorologische Vorkommnisse stets unvorhersehbare Ereignisse sein werden. Ein direkter Eingriff in den Verlauf des Wetters erscheint dann schon gar aussichtslos; aber kühn gemacht durch die immer weiter und weiter gehende Beherrschung der Natur, hat sich der Mensch auch hier unterfangen, die Naturkräfte zu beherrschen.

Schon in früheren Jahren ist ja von den Versuchen des „Regenmachens" die Rede gewesen. Seit einigen Jahren sind dann auch in Steiermark und neuerlich in Italien in großem Stile die alten Versuche wieder aufgenommen worden, durch Schießen ein heranziehendes Hagelwetter unschädlich zu machen, und mit großem Erfolge hat man in Amerika, in Frankreich und Österreich die Bekämpfung der Nachtfröste durch künstliche Wolken in Angriff genommen.

In viel wirksamerer Weise scheint aber der Mensch unbewußt in den Wetterverlauf eingegriffen zu haben; denn es hat ganz den Anschein, als ob die enorme Zunahme der Gewitter in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts auf Menschenwerke zurückzuführen sei.

Schon vor längerer Zeit hat v. Bezold auf die Zunahme der Blitzgefahr aufmerksam gemacht, und nach ihm haben sich dann viele andere mit dem gleichen Gegenstande beschäftigt und durchaus die Bezoldschen Schlüsse bestätigt gefunden. Bezold hatte in seiner Arbeit die statistischen Aufzeichnungen der bayrischen Brandschadenversicherungsanstalt über die Zahl der Beschädigungen durch Blitz zu Grunde gelegt, und es schien ihm nun interessant, wie sich seit jener Zeit in Bayern die Verhältnisse gestaltet haben. Er hat daher neuerdings in einer Abhandlung[1] eine Zusammenstellung aller Blitzschläge mit Gebäudebeschädigung pro Million versicherter Gebäude für Bayern gegeben, und die Zahlen sind so beachtenswert, daß wir hier je 10 Jahre in ein Mittel zusammenfassen wollen, um von Jahrzehnt zu Jahrzehnt die Zunahme verfolgen zu können. Nur von 1833—1837 mußte das Mittel aus fünf Jahren genommen werden, es wurde daher auch durch Klammern als nicht streng vergleichbar kenntlich gemacht.

---

[1] Sitzungsberichte der Berliner Akademie 1899, S. 291.

Zahl der Blitzschläge im Jahr
(pro Million versicherter Gebäude):

Jahrzehnt:	(1833/37)	1838/47	1848/57	1858/67	1868/77	1878/87	1888/97
Blitzschläge:	(33,7)	29,6	41,1	57,1	91,1	108,9	189,6

Von 1833 bis 1847 kamen etwa 30 Blitzschäden pro Million versicherter Gebäude vor, seit 1848 steigt diese Zahl rasch und beträgt heute mehr als das Sechsfache!

Bezold macht darauf aufmerksam, daß das beinahe stetige Ansteigen der Kurve der Blitzgefahr zu einer Zeit beginnt, „wo durch den Aufschwung des Verkehrs und der Industrie eine Menge Einrichtungen geschaffen werden, von denen sich nicht bestimmt ermessen läßt, ob und inwiefern sie einen Einfluß auf die Gewitterbildung und insbesondere auf die Gewittergefahr zu äußern vermögen".

Die Rauchmassen, vielleicht auch das Netz von Schienen und Drähten käme hier nach Bezold wohl am ersten in Betracht. Wir wissen es noch nicht, welcher der beiden Faktoren für die Zunahme der Gewitter und der Heftigkeit der Gewitter verantwortlich zu machen ist, aber daß es menschliche Einrichtungen sind, kann kaum bezweifelt werden, und wenn man an die Bedeutung des Staubes bei der Wolkenbildung denkt, erscheint die Annahme, welche die Zunahme des Rauches als die eigentliche Ursache bezeichnet, gewiß als die nächstliegende.

Sonderbarerweise zeigt sich nun aber auch sehr deutlich aus der Bezoldschen Zusammenstellung ein von ihm schon früher vermuteter Zusammenhang zwischen Gewittergefahr und Sonnenfleckenhäufigkeit. Jedem Maximum der Sonnenflecken entspricht ein Minimum der Blitzschäden, und umgekehrt ist bei geringer Fleckenhäufigkeit die Gewittergefahr groß.

Um dies recht deutlich erkennen zu lassen, wollen wir die Bezoldschen Zahlen verwenden und für alle Fleckenmaxima von 1833 an nebst den beiden vorausgehenden und nachfolgenden Jahren die zugehörigen Blitzschäden zusammenfassen, wir wollen dann dasselbe für die Fleckenminima machen, und wie die folgende Tabelle lehrt, ergiebt sich bei beiden Erscheinungen ein ganz regelmäßiger Gang:

	Zweites Jahr vor dem Maximum	erstes Jahr vor dem Maximum	Flecken-maximum	Erstes Jahr nach dem Maximum	zweites Jahr nach dem Maximum
Fleckenhäufigkeit:	50,1	70,2	109,2	87,2	71,5
Blitzschäden:	91,0	73,8	67,1*	74,0	92,3

	Zweites Jahr vor dem Minimum	erstes Jahr vor dem Minimum	Flecken-minimum	Erstes Jahr nach dem Minimum	zweites Jahr nach dem Minimum
Fleckenhäufigkeit:	22,5	13,3	6,4*	17,6	49,3
Blitzschäden:	58,0	70,2	109,3	86,9	80,5

Die Erscheinung ist mit großer Regelmäßigkeit ausgesprochen. Viel Flecken, wenig Blitzschäden; wenig Flecken, viele Blitzschäden. Woher aber die Erscheinung rührt, das ist uns vorläufig noch ein Rätsel.

Man könnte vielleicht versucht sein, der Bezoldschen Untersuchung den Einwurf entgegenzusetzen, daß ja durch die Brandschadenversicherungsgesellschaften doch nur die Blitzschäden an Gebäuden registriert werden, daß dagegen alle Blitzschäden an Bäumen und alle Blitze, welche keinen Schaden anrichten, unbekannt bleiben. Dieser Einwand wäre nicht berechtigt, weil erstlich in Deutschland durchschnittlich 90 % aller Gebäude versichert sind, und zweitens das Verhältnis der Blitzschäden an Gebäuden und Bäumen Jahr für Jahr sich nicht viel ändern wird. Einem Artikel von Th. Arendt[1] entnehmen wir, daß von 253 Blitzschäden in Schleswig-Holstein 202 auf Gebäude entfielen, nur 29 auf Bäume. Wenn man Jahrzehnte zusammenfaßt, dürfte dieses Verhältnis gewiß ein ziemlich konstantes sein.

Ganz erschreckend ist nach Arendt der materielle Schaden durch Blitzschlag, er dürfte sich für Deutschland auf 6 Mill. Mark pro Jahr belaufen. Dazu aber kommen noch die Todesfälle durch Blitz, deren Zahl in Bayern, Sachsen und Preußen von 1882 bis 1889 die folgende war:

Todesfälle durch Blitz:

Jahr:	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889
Personen:	122	190	253	250	210	133	187	274

Insgesamt fanden allein in Preußen von 1882 bis 1891 1669 Personen ihren Tod durch Blitz, also pro Jahr rund 167.

Prohaska[2] fand im neunjährigen Mittel für Steiermark und Kärnten:

Menschen durch Blitz getötet . .	17
Haustiere durch Blitz getötet . .	84
Zündende Blitze	77

Wie die Blitzgefahr hat aber auch die Hagelgefahr zugenommen, und hierdurch macht sich die Zunahme der Gewitterhäufigkeit am unangenehmsten bemerkbar. Gerade auf diesem Gebiete hat man nun aber auch wieder durch künstliche Mittel der Gefahr entgegenzutreten versucht. Man glaubt in dem sogen. Wetterschießen ein Mittel gefunden zu haben, die Bildung des Hagels zu verhindern.

Bürgermeister Stiger in Windisch-Feistritz in Steiermark ist der erste, welcher den alten Brauch wieder aufgenommen und in systematischer Weise in seinen Weingärten angewendet hat. Durch Böller, welchen ein Schalltrichter aufgesetzt ist, wird ein in sich rotierender Wirbelring erzeugt, der mit großer Geschwindigkeit emporsteigt und das eigentlich wirksame Agens sein soll. Dieses System hat sich in ganz Steiermark und seit kurzer Zeit unglaublich rasch in Italien verbreitet. Hier, in Casale Monferrato (Piemont), hat denn auch Ende des Jahres 1899 ein internatio-

[1] Über die Zunahme der Blitzgefahr (Das Wetter XIV [1899], 1).
[2] Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 128.

Digitized by Google

naler Wetterschieß-Kongreß stattgefunden[1], auf dem die italienische Regierung, der Klerus, die Wissenschaft, Aristokratie u. s. w. vertreten waren, und der sich mit großer Begeisterung für die Wirksamkeit des Schießens aussprach. Zahlreiche Beispiele wurden erwähnt, wo ein durch Schießstationen geschütztes Gebiet von Hagel verschont blieb, während es ringsum hagelte, und allgemein wurde hingewiesen auf die Beobachtung, daß Blitz und Donner während des Schießens aufhören.

Auch in Steiermark waren die bisherigen Wahrnehmungen durchaus dem Schießen günstig. Wo systematisch und rechtzeitig geschossen wurde, kam kein Hagel vor. Natürlich kann dies aber auch Zufall sein, und es wurde deshalb in Steiermark, um der Beantwortung der Frage näher zu treten, ein engmaschiges Hagelbeobachtungsnetz gegründet. Da möge nun auf einen merkwürdigen Fall hingewiesen werden, den Prohaska in seiner Bearbeitung der Ergebnisse dieses Netzes[2] erwähnt. Ein Hagelzug ging gerade über Windisch-Feistritz hinweg. In St. Bartholomä vernichtete der Hagelschlag die Hälfte der Ernte, wie sich aber das Wetter Windisch-Feistritz mehr und mehr näherte, nahm die Stärke des Hagelschlages allmählich ab, in Windisch-Feistritz kam kein nennenswerter Schaden vor, aber schon 3 km weiter erreichte das Hagelwetter wieder seine alte Stärke.

Gewiß kann auch dies nur Zufall sein, und um so mehr drängt sich die Frage auf: Ist denn überhaupt theoretisch eine Beeinflussung der Hagelbildung durch Schießen denkbar? K. v. Bruchhausen[3] möchte dreierlei Möglichkeiten gelten lassen: entweder Einwirkung auf den elektrischen Prozeß, oder Störung der Eiskrystallbildung durch Lufterschütterung, oder endlich drittens Störung der Luftruhe durch Hervorrufen vertikaler Bewegungen. Bei dem Wetterschießen der Steiermärker wären dann die beiden letzten Methoden vereinigt: Lufterschütterung und Erzeugung eines aufsteigenden Stromes.

Um nun aber beurteilen zu können, ob in der That hierdurch eine Beeinflussung der Hagelbildung stattfindet, müßte man den Prozeß dieser letzteren einigermaßen genau kennen. Leider aber sind wir uns hier über viele Punkte noch ganz im unklaren. Relativ am meisten wissen wir noch über die Mechanik des Hagelwetters, sie ist identisch mit jener des Gewitters, es giebt gewiß Hagelwetter, die als lange, schmale Bänder senkrecht auf ihre Front hinziehen und als Wirbel mit horizontaler Achse aufzufassen sind. Es ist aber ebenso sicher, daß es auch echte Wirbel mit vertikaler Achse giebt, aus denen ebenfalls Hagel fällt. Wo immer durch irgend welche Umstände ein rasches Emporsteigen der Luft und damit mächtige Kondensation hervorgerufen wird, dort kann ein Gewitter und eventuell seine Begleiterscheinung, der Hagel, entstehen.

---

[1] G. Suschnig, Bericht über den Verlauf des ersten internationalen Wetterschieß-Kongresses in Casale Monferrato, in „Landwirtschaftliche Mitteilungen“ 1899.

[2] Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 226.

[3] Globus LXXVI (1899), 240.

Über einen solchen Hagelfall, der in einer Trombe fiel, berichtet Boiellaud[1]. Derselbe ereignete sich bei Bizerte, und es konnte hier durch Registrierbarometer, die einen Barometerfall von 35 mm angaben, das Vorhandensein einer wirklichen Trombe mit ca. 800—900 m Durchmesser nachgewiesen werden. Es fielen Hagelkörner von 600, 800 g Gewicht und mehr.

Gelegentlich können übrigens auch ganz lokale Gewitter von Hagel begleitet sein. Über ein solches berichtet Láska[2], der Gelegenheit hatte, das Hagelwetter von der Seite zu sehen und die merkwürdige Umbildung der Wolken zu verfolgen.

Die Hagelwolke war zunächst eine prachtvolle Haufenwolke von ungewöhnlicher Größe und Tiefe, nach unten wie gewöhnlich scharf begrenzt. Bald legte sich an ihre oberste Stelle eine kleine Schichtwolke an, die sich nach und nach fächerförmig ausbreitete und schließlich sich oben champignonartig umbog. Es herrschte dabei eine vornehme Ruhe; als aber die champignonartige Gestalt fertig war, konnte man in dem oberen Wulst eine deutliche Rotation, wie in einem Tabakrauchring, wahrnehmen. Nach wenigen Minuten löste sich das Ganze in übereinander gelagerte, fast isolierte Ringe auf, die an die spiraligen Sternnebel erinnerten.

Es scheinen besondere lokale Verhältnisse für die Erscheinung maßgebend gewesen zu sein, denn nach acht Tagen sah Láska an derselben Stelle eine ähnliche Erscheinung.

Daß die Erscheinung sehr hoch hinaufreichte, beweist wohl der Umstand, daß, nachdem die Haufenwolke schon weiter gezogen war, über der Bildungsstelle eine tellerförmige, an den Rändern zerrissene Cirruswolke fast eine Stunde lang ruhig stehen blieb.

Eine ähnliche Ringform beobachtete Streit bei einem Hagelwetter über Wien[3]. Es kreisten gewaltige Wolkenringe, die am Rande fahlrötlich gefärbt waren, um einen fahlen mittleren Raum, in welchen vom Ostrande Wolkenfetzen mit großer Geschwindigkeit aufstiegen und in demselben verschwanden. Von diesem Wirbelring fuhren die Blitze aus, und es ließ sich aus diesem Umstande auf einen Durchmesser von etwa 5 km schließen.

Daß auch bei lokalen Gewittern ähnliche Wirbel mit horizontaler Achse sich bilden, ist die gewöhnliche Annahme. Es ist wohl überhaupt ziemlich sicher, daß, was die Bewegungsverhältnisse anbelangt, das Hagelwetter und das Gewitter sich in nichts voneinander unterscheiden. Welches sind aber dann die charakteristischen Bedingungen für das Entstehen von Hagel? Trabert hat es versucht, alles zusammenzustellen[4], was wir auf Grund des vorhandenen Beobachtungsmateriales über die Bildung des Hagels als gesichertes Wissen ansehen dürfen.

---

[1] Comptes rendus CXXVIII (1899), 327.
[2] Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 22. [3] Ebd. S. 76.
[4] Ebd. S. 433.

Sehen wir zunächst ein Hagelkorn uns an. Im allgemeinen haben wir immer einen schneeigen Graupelkern, dann eine Eislage, welche aus konzentrischen Schichten besteht und sich unter dem Mikroskop aus einzelnen Eiszellen zusammengesetzt erweist, die sehr rasch, gleich beim Zusammenfließen, gefroren sein müssen, also zweifellos ursprünglich unterkühlte Tröpfchen waren, und endlich drittens eine meist krystallische, klare Eisschicht, die erst langsam gefroren ist, also aus ursprünglich nicht unterkühlten Tropfen bestand.

Was wir nun beim Hagelkorn von innen nach außen folgen sehen, das giebt uns die Geschichte der Bildung des Hagelkorns. In der That stimmt dies auch mit der Konstitution jeder mächtigen Wolke überein. In den höchsten Schichten scheidet sich der Wasserdampf in Form von Eiskrystallen aus, aber nach den Erfahrungen auf Berggipfeln und im Ballon geschieht dies erst bei relativ sehr tiefen Temperaturen, wahrscheinlich bei solchen unter — 10°. Unterhalb dieser Schicht haben wir thatsächlich, wie oft nachgewiesen, unterkühlte Tröpfchen, und noch näher der Erdoberfläche, unterhalb der Isotherm-Fläche von 0°, Tröpfchen gewöhnlichen, nicht unterkühlten Wassers.

An der Grenze der Schneeschicht und der Wolkenschicht aus unterkühlten Tröpfchen bildet sich der Graupelkern durch Vereinigung von Schneekrystallen und unterkühlten Tröpfchen; in der unteren Schicht der Tröpfchen flüssigen Wassers unter 0° bilden sich die den Graupelkern umgebenden konzentrischen Eisschichten und endlich in der untersten Wolkenpartie die dritte, äußerste, nicht immer vorhandene krystallische Eishülle.

Das ganze Problem reduziert sich also auf die zwei Fragen: Welches ist die Ursache des Zusammenfließens der Tröpfchen und woher rührt die Kälte, welche das nicht unterkühlte Wasser gefrieren läßt?

Was die erste Frage anbelangt, so zeigt Trabert, daß nur eine Annahme eine befriedigende Antwort zu geben vermag, jene, welche die Ursache des Zusammenfließens der kondensierten Partikel in der Änderung des elektrischen Feldwechsels durch die Blitzschläge sucht. Es wäre dies dieselbe Erscheinung, die man beobachtet, wenn man einem zerstäubenden Wasserstrahl eine geriebene Glasstange nähert, er fließt sofort zusammen. Der Fall des Hagelkorns durch die ganze Wolke genügt nicht, um das Anwachsen desselben zu den thatsächlich beobachteten Größen zu erklären.

Was nun aber die zweite Frage anbelangt, so möchte Trabert glauben, daß keine der bisher aufgestellten Ansichten sie in befriedigender Weise löse, daß sie vielmehr bis heute noch ungelöst sei.

Als das eigentlich Charakteristische eines Hagelwetters wäre hiernach das Vorhandensein einer dicken Schicht mit unterkühlten Tröpfchen anzusehen. Graupeln bilden sich in der Höhe bei jedem Gewitter, das beweisen die Erfahrungen auf unsern Bergstationen; aber in der Niederung nehmen wir nichts davon wahr, die Graupeln schmelzen, ehe sie herabkommen, wenn nicht eine genügend dicke Schicht mit unterkühlten Tröpfchen da ist, die sie zu größeren Körnern anwachsen läßt.

Könnte man sich nun eine Einwirkung des Schießens auf die Hagelbildung vorstellen? Gerade als unmöglich wäre dieselbe gewiß nicht zu bezeichnen, es könnte entweder so sein, daß durch die Erschütterung der Luft die unterkühlten Tröpfchen noch vor ihrer Vereinigung zum Erstarren gebracht würden, wonach ein Zusammenfließen und damit Hagelbildung unmöglich wäre, oder aber es könnte vorzeitig durch die Schüsse nach aufwärts eine Störung des labilen Gleichgewichts, ein Aufsteigen der Luft bewirkt werden, so daß der Gewitterprozeß vorzeitig ausgelöst würde und sich dann nicht mehr zu solcher Heftigkeit entwickeln könnte, als dies bei ungestörtem Verlaufe geschehen wäre.

Als theoretisch unmöglich kann also eine Beeinflussung der Hagelbildung kaum bezeichnet werden. Aber anderseits muß auch darauf hingewiesen werden, wie leicht in solchen Sachen sich der Mensch einer Täuschung hingiebt. Auch von der Wirksamkeit von Stangen mit Strohbüscheln war man zu Aragos Zeiten fest überzeugt, sie sollten glänzende Erfolge aufweisen, und doch waren sie natürlich wertlos. Was der Mensch wünscht, das glaubt er gern.

Ganz ähnlich verhält es sich ja auch mit der künstlichen Regenerzeugung. In Amerika glaubte man ganz fest daran, daß durch Explosionen in der Luft der in ihr enthaltene Wasserdampf zur Kondensation gezwungen werden könne. Die Zeitschrift „Das Wetter“ [1] enthält ein kurzes Resumé über diese Frage, aus welchem hervorgeht, daß alle bisherigen Erfahrungen durchaus nicht für die Möglichkeit einer künstlichen Regenerzeugung beweisend seien, daß vielmehr nur dann, wenn die Luft bereits sehr nahe der Wolkenbildung sei, es vielleicht möglich wäre, den Kondensationsprozeß durch Explosionen auszulösen.

Auch die andere Methode, durch ausgedehnte Feuermassen Regen zu erzeugen, hat praktisch gar keine Bedeutung, da man, wie Plumandon zeigt [2], um die Regenaussichten unter gewöhnlichen Verhältnissen um 60 % zu erhöhen, mindestens 9 Millionen Tonnen Kohlen, auf 24 Stunden berechnet, verbrennen müßte.

Einen wirklichen Erfolg hat man dagegen mit dem sogenannten Frosträuchern, mit der Bekämpfung des Nachtfrostes durch künstliche Wolken erzielt. Besonders in Amerika hat man in großem Stile sich mit der Frage der Nachtfrostbekämpfung befaßt, und Hammon hat die in Amerika gewonnenen Erfahrungen in einer sehr hübschen Studie zusammengestellt [3].

Nachtfrost entsteht durch besonders starke Ausstrahlung des Bodens, wodurch dann auch die untersten, dem Boden aufliegenden Luftschichten sehr stark erkalten. Bei solchen Nachtfrösten ist daher die Temperatur

[1] XVI (1899), 205. [2] Ebd. S. 14.

[3] *W. H. Hammon*, Frost: When to expect it and how to lessen the injury therefrom. U. S. Departement of Agriculture, Weather Bureau Bulletin nr. 23.

unmittelbar über dem Boden immer viel niedriger als nur wenige Meter darüber. Diese starke Auskühlung der dem Boden nächsten Luftschichte wäre somit zu verhindern, und dies ist offenbar zu erreichen: 1) durch thunlichste Verhinderung der Ausstrahlung; 2) durch Zufuhr von Feuchtigkeit, um durch die bei ihrer Kondensation frei werdende Wärme die Abkühlung zu mäßigen; 3) durch direkte Wärmezufuhr; 4) durch Entfernung der kalten Luft; und endlich 5) durch Mischung der Luft, wodurch die kalte Luft verhindert wird, sich unmittelbar über dem Boden zu lagern.

Die direkte Erwärmung der Luft durch Feuerstätten wäre wohl das Nächstliegende; die Schwierigkeit liegt aber darin, zu verhindern, daß durch die heiße Luft um die Feuerstätten die ganze Wärme zu rasch emporgerissen wird. Darum bewähren sich am besten viele kleinere Feuer, die man mit möglichst feuchten Stoffen nährt. So entsteht keine besondere Hitze und kein besonders großer Auftrieb, ein großer Teil der Wärme wird zur Verdampfung des Wassers verwandt, dieses aber kondensiert sich nahe dem Boden, führt so die bei der Kondensation frei werdende Wärme gerade den unteren Luftschichten zu, und obendrein wirken die entstehenden Wolken als ein Schutz gegen weitere Ausstrahlung. Solche Feuer vereinigen also fast alle jene Momente, welche einer zu weitgehenden Abkühlung der unteren Luftschichten entgegenwirken, und es hat sich in der That diese Methode im allgemeinen als die wirksamste erwiesen.

Man hat feuchtes Stroh und Stallmist verwendet und zu möglichst vielen Feuerstätten ausgebreitet. Man hat z. B. feuchten Stallmist in gewöhnliche Säcke verpackt und in den Weingärten oder Baumschulen verteilt. Ist Frostgefahr, so genügt ein kleines Quantum Petroleum, das man auf jeden Sack gießt, um ihn zu entzünden. Auch feuchte Strohbündel sind vortreffliche Räuchermittel, und Laub- und Holzabfälle sollten immer für diesen Zweck aufgehoben werden. Vielfach hat man auch Karren konstruiert mit vier Pfosten, zwischen denen ein Drahtgitter ausgespannt wurde, auf dem feuchtes Stroh oder Mist lag, Stücke brennenden Theeres wurden darunter angebracht, und man konnte je nach Bedarf diese transportabeln Feuerstätten überall hinbewegen.

Besonders empfiehlt es sich, die Feuerstätten in den tiefsten Lagen zu errichten, denn dann steigt die hier erwärmte Luft empor, und von allen Seiten strömt die kalte Luft vermöge ihres größeren Gewichtes den tieferen Lagen zu. Es wird so eine Art Luft-Drainage bewirkt, was übrigens auch dadurch ermöglicht werden kann, daß man durch Windlöcher die kalte Luft von der gefährdeten Gegend abströmen läßt.

Selbstverständlich müssen aber diese Vorkehrungen rechtzeitig getroffen werden, und es ist daher unbedingt nötig, daß man besonders nach regnerischem Wetter, wenn Aufklären des Himmels eintritt, immer das Psychrometer im Auge behält. Wenn nach seinen Angaben schon abends der Taupunkt der Luft unter Null liegt, dann soll man sich zum Räuchern bereit halten; denn erfahrungsgemäß sinkt die Temperatur während der Nacht im allgemeinen bis zum Taupunkte herab.

So scheint es also doch zu gelingen, den gefürchteten „strengen Herren" das Handwerk zu legen. Der Volksmund knüpft ja bekanntlich die Kälterückfälle an die drei „Eisheiligen" Mamertus, Pankratius und Servatius, ohne daß damit natürlich gesagt ist, daß wirklich gerade vom 11.—13. Mai diese Kälterückfälle eintreten müssen. Daß aber doch um diese Zeit herum die Frosttage viel häufiger sind als vor- und nachher, hat W. v. Bezold gezeigt [1]. Bildet man für je drei Tage, vom 2. Mai beginnend, die Summe der Frosttage, so sieht man deutlich das Vorwiegen derselben um die Zeit vom 11.—13. Mai.

Datum:	2.—4.	5.—7.	8.—10.	11.—13.	14.—16. Mai
Summen der beob. Fröste:	219	249	224	250	150

Obwohl die Wahrscheinlichkeit eines Frostes kleiner werden sollte, zeigt sich das Maximum vom 11.—13. Mai. Nimmt man auf das Ansteigen der Temperatur, wie es doch eigentlich stattfinden sollte, Rücksicht, zeigt sich das Vorwiegen der Fröste um die Zeit vom 11.—13. Mai noch viel frappanter; also gerade auf jene Tage, die der Volksmund als die besonders gefährlichen bezeichnet, fallen in der That die Rückfälle der Temperatur im Mai am allerhäufigsten.

5. Elektrische Erscheinungen der Atmosphäre.

Franz Exner war der erste, der wirkliche Messungen der Luftelektrizität bei schönem Wetter angestellt hat, und ihm gelang es sofort, den Nachweis zu erbringen, daß zwischen der Stärke des elektrischen Feldes, dem Potentialgefälle und dem Wasserdampfgehalt der Luft eine bestimmte Beziehung bestehe. Er erklärte die Erscheinung durch die Annahme, daß der Dampf einen Teil der Erdladung mit sich emporführe. Braun behauptete hingegen, es bestehe eigentlich nur ein Zusammenhang zwischen Temperatur und Potentialgefälle; da aber bei hoher Temperatur auch der Dampfgehalt der Luft hoch sei, stelle sich mittelbar ein solcher auch zwischen Dampfgehalt und Potentialgefälle her. Elster und Geitel endlich wiesen auf die Möglichkeit einer Beziehung zwischen ultravioletter Strahlung und Luftelektrizität hin und wollten, ähnlich wie dies nach Braun bei der Temperatur wäre, den Zusammenhang mit dem Dampfgehalt als etwas Mittelbares erklären. Welche Auffassung ist nun die richtige?

Eine Entscheidung dieser Frage können offenbar nur Beobachtungen in verschiedenen Klimagebieten und nebenbei auch solche in größeren Höhen bringen, und darum war Fr. Exner vor allem darauf bedacht, unsere Kenntnis über das Verhalten der Luftelektrizität in solchen Örtlichkeiten zu erweitern. Es galt, in einem Klima mit besonders geringem Wassergehalt der Luft und niedriger Temperatur zu beobachten; zu diesem Zwecke ging auf Exners Veranlassung H. Benndorf nach Sibirien. Es galt ferner, in einem Klima

[1] Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 114.

mit gleichfalls geringem Wassergehalt der Luft, aber sehr hoher Temperatur zu beobachten, und darum stellte Exner selbst Beobachtungen in Oberägypten an. Um auch noch eventuelle Aufschlüsse über einen Strahlungseinfluß der Sonne zu gewinnen, beobachtete R. Ludwig in Südindien während der Sonnenfinsternis am 22. Januar 1898. J. Tuma hat schon seit längerer Zeit durch Ballonfahrten das Potentialgefälle in größerer Höhe zu ermitteln versucht.

Die Resultate dieser Arbeiten liegen nunmehr vor, und wir wollen dieselben hier nach den Referaten in der „Naturw. Rundschau" besprechen[1].

Was zunächst die Messungen von Benndorf anbelangt, so wurden dieselben im Januar und Februar 1898 zu Tomsk angestellt, wegen ungünstiger Witterungsverhältnisse war aber die Ausbeute an Messungen keine besonders große. Aus 260 Einzelmessungen ergab sich ein Potentialgefälle von 145 Volt pro Meter, also ein durchaus nicht abnormaler Wert, während man nach der Exnerschen Theorie bei dem geringen Dampfgehalt der Luft größere Werte erwartet hätte. Als Maximum wurde 310 Volt beobachtet.

Exner selbst stellte dagegen seine Messungen in Luxor, in einem ausgesprochenen Wüstenklima, an, wo die absolute Feuchtigkeit sehr gering, Niederschläge ganz unbekannt sind. Das Referat in der „Naturw. Rundschau" teilt (außer dem Mittelwerte 128 Volt) keine Zahlen mit, enthält aber die Mitteilung, daß die Ergebnisse in recht guter Übereinstimmung sind mit der Exnerschen Theorie. Von einem Strahlungseinfluß kann jedenfalls nicht die Rede sein, die Strahlung hatte in Wien einen niedrigen Wert, einen doppelt so hohen in Luxor und einen zwischenliegenden in Ceylon. Hiernach sollte Luxor das kleinere Potentialgefälle haben, hat aber in Wirklichkeit die größeren Werte. Diese Ergebnisse widersprechen also der photoelektrischen Theorie. Sonderbarerweise fand nun Ludwig bei den günstigsten Witterungsverhältnissen einen entschiedenen Strahlungseinfluß. Es zeigte sich eine deutliche Abnahme des Potentialgefälles im Momente und nach der Totalität, dann kehrte das Potentialgefälle wieder zu seinem normalen Werte zurück.

Tuma wieder fand in Übereinstimmung mit den andern Messungen im Ballon, daß das Gefälle mit der Höhe abnimmt und daß, was sehr wichtig ist, eine Ladung des Ballons, die eventuell die Messungen stören könnte, nicht vorhanden, oder richtiger gesagt, ihr Einfluß so gering ist, daß er nicht wahrnehmbar ist.

Eine Lösung der schwebenden Fragen haben wohl alle diese Messungen noch nicht gebracht, im Gegenteil, der Einfluß der Verfinsterung der Sonne, welcher vorläufig ganz unaufgeklärt bleibt, hat nur ein neues Problem geschaffen.

---

[1] Die Arbeiten sind sämtlich in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie Anfang 1899 erschienen. Diese Berichte waren aber zur Zeit der Abfassung dieses Kapitels (Ende Januar 1900) noch nicht versendet. Wir kommen deshalb eventuell im nächsten Jahre noch einmal darauf zurück.

Ähnliche Bestrebungen haben A. Gockel geleitet, als er sich vornahm, in Biskra, in der Oase El Mora zu beobachten, wo ähnlich wie in Oberägypten bei niedrigem Dampfgehalt der Luft die Temperatur doch hoch ist. Auch er war nicht vom Wetter begünstigt, konnte aber doch aus seinen Messungen einige Schlüsse ziehen[1].

Der Größe nach stimmte das Potentialgefälle in Biskra ziemlich mit jenen Werten überein, die man etwa in Deutschland erhält. Es war bei dem geringen Dampfdruck kleiner, als man nach Exners Theorie erwarten sollte, aber größer, als man nach Elster und Geitels Theorie annehmen müßte, es wäre denn, man wolle eine positive Ladung der in der Luft vorhandenen kleinen Staubteilchen annehmen. Gockel machte nämlich wiederholt die Wahrnehmung, daß bei einem Windstoße das Potentialgefälle größer wurde, was man durch Mitführen positiv geladenen Staubes durch den Wind recht wohl erklären könnte. Bisher hatte man aber immer den Staub negativ elektrisch gefunden und auch stets bei Windstößen eine Verkleinerung des Gefälles gemessen.

Während des Tages zeigte sich eine große Gleichmäßigkeit des Potentialgefälles. Es ist am kleinsten vor Sonnenaufgang, wächst kurze Zeit nach Sonnenaufgang, bleibt dann annähernd konstant und nimmt gegen 5^h abends wieder ab. Nach dem Verschwinden der Sonne steigt es wieder ziemlich rasch. Der zuerst von Braun wahrgenommene Zusammenhang zwischen Temperatur und Gefälle zeigte sich ziemlich gut ausgesprochen. Mit wachsender Temperatur wird das Gefälle kleiner. Diese Beziehung erscheint durch die genannte und andere Arbeiten wohl sichergestellt, gewiß spielen aber noch eine Menge anderer Faktoren mit hinein. Wir haben es jedenfalls mit einer außerordentlich komplizierten Naturerscheinung zu thun.

Auch Beobachtungen der Elektrizität der Niederschläge sind nicht bloß an sich, sondern auch im Hinblick auf die verschiedenen besprochenen Theorien von hoher Wichtigkeit, aber sehr schwer auszuführen. Elster und Geitel haben sich jedoch durch diese Schwierigkeiten nicht abschrecken lassen und gleichzeitig Messungen des Potentialgefälles und der Niederschlagselektrizität angestellt[2]. Dabei ergab sich nun, daß in der That die Niederschläge ganz erhebliche Elektrizitätsmengen, und zwar positive und negative Elektrizität, mit sich führen, daß aber dabei zwar meistens, aber durchaus nicht immer das Potentialgefälle in der Nähe entgegengesetztes Zeichen hat.

Dieses Ergebnis ist gerade nicht auffallend; es ist augenscheinlich mit dem Niederschlage ein elektromotorischer Vorgang verbunden, es wird die eine Elektrizität sich auf dem Niederschlage, die andere auf der Luft vorfinden, und da jene der Niederschläge zur Erde herabgeführt wird, muß gerade die entgegengesetzte in der Luftschichte über dem Beobachter vorherrschen und das Zeichen des Potentialgefälles bestimmen. Besonders

[1] Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 481.
[2] Terrestrial Magnetism IV (1899), nr. 1.

häufig ist dieses letztere negativ, wenn auch anhaltende und hohe positive Werte vorkommen. Dieses Vorwiegen des negativen Zeichens ist übrigens leicht zu erklären; wie wir schon in früheren Jahren gehört haben, wirkt das Auffallen von Wasser, also auch das Auffallen der Regentropfen so, daß das Wasser selbst positiv, die Luft aber negativ elektrisch wird.

Hohe Eigenelektrizität zeigte besonders spärlicher Staubregen aus dem Rande einer Gewitterwolke und der zuweilen mit Hagel vermischte Gewitterplatzregen, wobei das gleichzeitige Potentialgefälle oft verhältnismäßig kleine Werte zeigt. Es kommen aber auch bei Niederschlägen nicht gewittrigen Charakters recht hohe Ladungen vor. Weiters haben Elster und Geitel versucht, einen absoluten Wert für die Elektrizitätsmengen zu ermitteln. Im Maximum kann man nach ihnen die durch den Niederschlag pro cm^2 und Sekunde zur Erde geführte Elektrizitätsmenge auf 0,76 Billiontel Coulomb schätzen.

Wir gehen nun zu einigen Blitzbeobachtungen über, die wir der Photographie verdanken. Es ist noch immer kein Überfluß an Blitzphotographien, die in nicht allzu großer Entfernung aufgenommen wurden.

G. Rümker[1] ist es gelungen, einen Blitz, der in die Deutsche Seewarte einschlug, aus 500 m Distanz zu photographieren. Seine Breite betrug, in Übereinstimmung mit früheren Messungen, etwa 10 m. Sehr schön zeigte dieser Blitz jene eigentümliche Bandstruktur; neben der besonders hellen Linie, die dem eigentlichen Blitzstrahl entspricht, schienen horizontale kleine Stäbchen auszustrahlen. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß diese dem Winde ihre Entstehung verdanken, welcher die glühenden Luftteilchen ein kleines Wegstück forttreibt, solange sie noch leuchten.

G. Jäger[2] ist es gelungen, einen sogen. Schleifenblitz zu photographieren. Natürlich ist die Kreuzung nur etwas Scheinbares, in Wirklichkeit war die Bahn des Blitzes eine Schraubenlinie. Es ist aber damit jedenfalls der Beweis geliefert, daß der Blitz durchaus nicht den kürzesten Weg zur Erde wählt, sondern vielfach lange und komplizierte Bahnen einschlägt.

Auch E. Schelle[3] sah interessante Blitzformen. Aus einer schwarzen Cumuluswolke schienen alle 1½ bis 2 Minuten 5 bis 7 Blitze — wahre Schlangenraketen —, aber alle wie von einem Punkte aus zu fahren. Alle fuhren aufwärts und vorwärts, dem Zuge des Gewitters entsprechend.

Einer sehr originellen Blitzart — den dunkeln Blitzen — hat W. Lockyer den Garaus gemacht[4]. Er wies nach, daß es in der Natur keine solchen gebe, und daß jene, welche auf Photographien erscheinen, auf chemische Prozesse in der photographischen Platte zurückzuführen sind.

---

[1] Himmel und Erde XI (1899), 134.
[2] Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 25. [3] Ebd. S. 475.
[4] Nature 1899, CCXXXV, 570.

Über ein ähnliches sonderbares Phänomen berichtet „Das Wetter“ [1], über ein Gewitter ohne Donner. Ein schweres Gewitter zog über Schanghai hin, heftige, mannigfach verzweigte Blitze zuckten auf allen Seiten des Himmels zu gleicher Zeit auf, aber fast geräuschlos. Nur zuweilen vernahm man ein Geräusch wie von entferntem Donner.

Zum Schlusse wollen wir noch — nachdem die Zunahme der Gewitter in der zweiten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts bereits im vorausgehenden Kapitel besprochen wurde — kurz den Einfluß des Mondes auf die Gewitter besprechen. N. Ekholm und Sv. Arrhenius haben eine sehr eingehende und sorgfältige Untersuchung über diese Frage angestellt [2] und sind zu dem Resultate gekommen, daß in Schweden ein ausgesprochener Einfluß der Mondstellung auf die Gewitter existiert, und zwar, daß ein Maximum der Gewitter 5 Tage vor dem südlichen Lunistitium, ein Minimum 6 Tage nach demselben eintritt. Die Schwankung ist ziemlich bedeutend und beträgt 50 % des Mittels.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß dieses Resultat in inniger Beziehung steht mit dem von den beiden schwedischen Forschern schon früher nachgewiesenen Einfluß des Mondes auf die Luftelektrizität und dem ganz bedeutenden Einfluß auf die Polarlichter. Auf der nördlichen Halbkugel erreicht die Intensität der Polarlichtentfaltungen in der Nähe des südlichen Lunistitiums ihr Maximum, in der Nähe des nördlichen Lunistitiums ihr Minimum, und umgekehrt auf der südlichen Hemisphäre. Es wird dadurch ein inniger Zusammenhang zwischen den Polarlichtern und der Luftelektrizität geoffenbart.

Eine Bekräftigung dieses Schlusses können wir wohl auch in der Thatsache erblicken, daß ebenfalls Gewitter und Polarlichter eine nahezu 26tägige Periode aufweisen, entsprechend der Rotationszeit der Sonne [3].

Auch mit den Gezeiten soll nach dem Schiffer- und Fischerglauben die Gewitterhäufigkeit sich ändern. Wie Hellmann nachwies [4], kann diese Behauptung nicht aufrecht erhalten werden.

6. Farbe und Strahlung des Himmels.

Wenn wir die Strahlen der Sonne auf ihrem Wege durch die Atmosphäre verfolgen, dann nehmen wir bekanntlich eine Schwächung derselben wahr, und wir wissen, daß wir dabei zweierlei Erscheinungen genau zu unterscheiden haben. Erstlich werden einzelne besondere Strahlenarten sozusagen ausgelöscht, sie werden von der Atmosphäre absorbiert, das sind fast durchaus unsichtbare Wärmestrahlen; zweitens aber erleiden ganz regelmäßig alle Strahlenarten eine Schwächung, und zwar eine um so größere Schwächung, je kürzer die Wellenlänge der Strahlen ist, und

---

[1] XVI (1899), 264.
[2] Konigl. Svenska Vetenskaps-Akad. Handlingar Bd. XXXI, nr. 2.
[3] Ibid. nr. 3. [4] Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 85.

diese Schwächung ist auf den Umstand zurückzuführen, daß ein Anteil der Strahlen von dem Medium, das sie durchsetzen, nach allen Seiten, „diffus“ reflektiert wird.

Langley wies dies bei seinen Strahlungsmessungen auf dem Mt. Whitney ganz streng nach und behauptete geradezu, da die kurzwelligen, violetten und blauen Strahlen von der Atmosphäre wegen der diffusen Reflexion am meisten zurückgehalten werden, so würde uns an der Grenze der Atmosphäre die Sonne blau erscheinen.

Was nicht unten ankommt, das wird (von dem kleinen, erwähnten Anteil, der absorbiert wird, abgesehen) nach allen Seiten reflektiert, kommt also zum Teile wieder zur Erdoberfläche, und aus diesem Grunde sendet uns ja überhaupt die Atmosphäre oder, wie wir sagen, der Himmel Licht zu, darum die allgemeine Tageshelle, und weil nun gerade die violetten und blauen Strahlen diffus reflektiert werden, überwiegen sie in dem Lichte, das uns der Himmel zusendet, und deshalb erscheint uns der Himmel blau.

Das ist die schon von Lord Rayleigh aufgestellte Theorie der blauen Farbe des Himmels. Er hatte überhaupt gezeigt, daß immer bei der diffusen Reflexion die kurzwelligen Strahlen am meisten beteiligt seien, und er hatte das Gesetz gefunden, daß im diffus reflektierten Licht die Intensität einer bestimmten Strahlenart der vierten Potenz der Wellenlänge umgekehrt proportional sei. Voraussetzung bei seiner theoretischen Untersuchung war nur immer die, daß die das Licht zerstreuenden Teilchen sehr klein seien, daß sie klein seien gegen eine Wellenlänge.

Diese Auffassung der blauen Farbe des Himmels hat durch die verschiedensten Messungen stets eine so schöne Bestätigung erfahren, daß man hätte glauben sollen, es könne an der Richtigkeit derselben nicht mehr gezweifelt werden. Dennoch ist dies im Laufe des letzten Jahres geschehen, es ist von Spring eine andere Erklärung der blauen Farbe des Himmels und des Meeres gegeben worden [1], und es hat sich eine lebhafte Debatte an diese Arbeit angeschlossen. Spring behauptet nämlich, daß die Luft, etwa wie ein blaues Glas, einfach blau sei; blau wäre eben die Eigenfarbe der Luft, sie hätte die Eigenschaft einer selektiven Absorption, derart, daß insbesondere das Gelb verschluckt, absorbiert würde, also das Blau übrig bliebe. Die Wirkung der Reflexion an kleinen Teilchen in der Atmosphäre leugnet Spring wohl nicht, aber sie spielt nach ihm keine besondere Rolle, sie verschwindet gegen die vorhandene Eigenfarbe der Luft.

Es hat sofort R. Abegg [2] hiergegen eingewendet, daß vor allem eine meßbare, selektive Lichtabsorption, eine wirkliche blaue Eigenfarbe der Luft schon deshalb ausgeschlossen sei, weil uns niemals das Sonnenlicht oder andere weiße Lichtquellen blau erscheinen, wie dies sein müßte, wenn die Atmosphäre blau wäre wie ein blaues Glas. Er hat aber auch weiter darauf hingewiesen, daß ja wirklich nach den vorliegenden Messungen

[1] Bulletin de l'Acad. royale de Belgique XXXVI, 504.
[2] Naturw. Rundschau XIV (1899), 157.

die Strahlungsintensitäten der einzelnen Wellenlängen im Himmelslicht nach dem Lord Rayleighschen Gesetz sich verhalten, daß also gerade umgekehrt eine Eigenfarbe verschwindend klein gegen das auf der Reflexion beruhende Blau sein müsse.

Es ist natürlich selbstverständlich, daß auch Spring seine Auffassung durch gewisse Thatsachen begründet hat. Bekanntlich steht innig mit der blauen Farbe des Himmels die Polarisation seines Lichtes in Beziehung. Die letztere beruht ja auf der Reflexion. Nun machte Spring folgenden Versuch: er stellte sich eine derartig gelbe Flüssigkeit her, daß sie gerade das Blau des Himmels paralysierte. Der Himmel erschien, durch diese Flüssigkeit gesehen, weiß. Wenn dann die Polarisation des Himmelslichtes ohne und hierauf mit Vorschaltung eines Troges jener gelben Flüssigkeit gemessen wurde, ergab sich keinerlei Unterschied. Wenn nun besonders die blauen Strahlen die Träger des polarisierten Lichtes sind, dann würden ja durch die gelbe Flüssigkeit besonders die polarisierten Strahlen weggenommen, und es müßte dann mit dem Trog die Polarisation kleiner sein als ohne Trog. Dieser Einwand ist gewiß nicht leicht zu nehmen, und J. M. Pernter hat sich deshalb eingehend mit dieser Frage befaßt [1], er hat nicht nur Springs Versuche nachgemacht, sondern sie wesentlich erweitert und sie so geradezu zu einer Stütze der Rayleighschen Theorie umgewandelt.

Pernter hat vor allem Springs Versuche nachgemacht und konnte sie nur bestätigen, die Polarisation blieb durch Vorschalten der gelben Flüssigkeit ungeändert. Nun aber stellte Pernter eine blaue Farbe her, die gewiß von einem trüben Medium herrührte; er stellte sich in den verschiedensten Abstufungen die gewöhnlich als trübe Medien benutzten Mastixemulsionen in Wasser dar und machte mit dieser blauen Farbe, die gewiß keine Eigenfarbe war, den Springschen Versuch. Er untersuchte die Polarisation mit und ohne den Trog mit der gelben Flüssigkeit, und siehe da, auch hier zeigte sich keine Änderung der Polarisation. Der ganze Schluß, auf den der Springsche Einwand aufgebaut ist, ist also jedenfalls ein unrichtiger. Wenn für die gewiß auf diffuser Reflexion beruhende blaue Farbe der Mastixemulsion die Polarisation durch die gelbe Flüssigkeit nicht geändert wird, dann wird es sich geradeso bei der blauen Farbe des Himmels verhalten können. Wir kommen eben zu dem interessanten Resultat, daß die Polarisation durch die Vorschaltung der dem betreffenden Blau komplementären Flüssigkeit augenscheinlich nicht verändert wird.

Pernter ging aber weiter und untersuchte die Polarisation der einzelnen Strahlenarten, des Rot, des Grün und des Blau, einmal im Himmelslicht, das andere Mal im Licht trüber Medien. Wie nun aus der bisher vorliegenden vorläufigen Mitteilung hervorgeht, stellte sich nicht nur heraus, daß die Polarisationsebene für alle Farben dieselbe ist, also

[1] Wiener Akademischer Anzeiger. Sitzung vom 4. Mai 1899.

auf dieselbe Ursache zurückgeführt werden muß, daß die Lage derselben genau mit der Lord Rayleighschen Theorie stimmt, sondern auch, daß sich die Polarisation der einzelnen Farben zu der Springschen Flüssigkeit für das Himmelsblau und für das trübe Medium ganz gleich verhielt. Für Rot war sie ohne Flüssigkeit größer, für Blau gleichfalls größer, dagegen für Grün kleiner als mit der Flüssigkeit. Also gerade das scheint aus dem Springschen Versuche hervorzugehen, daß sich das Himmelsblau gerade so verhält wie das Blau eines trüben Mediums.

Spring hat aber noch einen andern Versuch gemacht[1]. Wenn man einen Lichtstrahl durch destilliertes Wasser gehen läßt, erscheint das Strahlenbündel deutlich sichtbar, aber nicht blau, sondern milchig weiß; und ein roter Strahl erscheint rot, ein gelber gelb u. s. w. Er folgert daraus, daß die im Wasser schwebenden Teilchen alle Farben gleich reflektieren. Auch hier hat nun Pernter genau dasselbe Verhalten bei echten trüben Medien erweisen können. Lord Rayleighs Theorie steht eben nicht im Widerspruch, sondern im Gegenteil in vollständiger Übereinstimmung mit jenen Versuchen.

Pernter weist ausdrücklich darauf hin, daß Lord Rayleighs Theorie für ideale trübe Medien totale Polarisation für alle Farben fordert; wenn man also auch eine Farbe auslöscht, müßten doch die übrigen noch totale Polarisation geben. Die Atmosphäre ist nun allerdings kein ideales trübes Medium. Wir messen aber das Verhältnis der Intensität des polarischen Lichtes zur Intensität des Gesamtlichtes, und dieses Verhältnis wird nur wenig für die einzelnen Farben geändert, wenn wir bei nicht ganz idealen trüben Medien eine absorbierende Flüssigkeit dazwischen schalten.

So viel steht jedenfalls fest, daß der Einwand, den Spring erhoben hat, widerlegt ist; die Perntersche Untersuchung, welche durch ihn hervorgerufen wurde und von der, wie erwähnt, bisher nur eine vorläufige Mitteilung vorliegt, hat aber jedenfalls eine ganze Reihe neuer Thatsachen ans Licht gebracht. Bei dem innigen Zusammenhang zwischen blauer Farbe und Polarisation des Himmelslichtes wollen wir hieran gleich die Besprechung einer sehr eingehenden Untersuchung dieser letzteren durch Chr. Jensen anfügen[2].

Jensen setzte sich vor, durch eine längere Zeit, so oft als thunlich, die Polarisation eines bestimmten Himmelspunktes zu untersuchen, und als solchen wählte er das Zenit, gleichzeitig wurden aber auch Helligkeitsmessungen dieses Punktes mittels des Weberschen Photometers vorgenommen und besondere Rücksicht auf die jeweiligen atmosphärischen Zustände genommen.

Besonders dieses letztere erwies sich als sehr wesentlich, denn oft fanden innerhalb weniger Minuten auffällige Schwankungen der Polarisation statt, die teils rein lokal durch aufsteigenden Rauch, aber auch vielfach

[1] Bulletin de l'Acad. royale de Belgique 1899. p. 72; vgl. auch p. 174.
[2] Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 447. 488.

durch Wolken und leise Nebelschleier veranlaßt waren. Ja oftmals zeigten sich starke Störungen, ohne daß eine Spur von Wolken zu sehen war, plötzlich tauchten sie dann an den verschiedensten Punkten des Himmels auf.

Wenn wir nun auf die einzelnen, eine Änderung der Polarisation hervorrufenden Ursachen eingehen, so ist natürlich vor allem die Änderung der Sonnenhöhe zu nennen. Wir wollen hier nur kurz die Werte der Polarisation im Zenit je nach der Sonnenhöhe anführen.

Sonnenhöhe:	0°	10°	20°	30°	40°	50°
Polarisation:	0,71	0,58	0,45	0,32	0,20	0,11

Die Polarisation nimmt hiernach ganz regelmäßig mit wachsender Sonnenhöhe ab. Sonderbarerweise wird aber nicht bei 0° das Maximum erreicht, sondern erst dann, wenn die Sonne etwa 2° unter dem Horizont steht; dies Maximum beträgt 0,718, bei noch tieferem Sonnenstand nimmt die Polarisation wieder ab.

Sehr interessant ist der Einfluß der Tageszeit, wobei natürlich die Abweichungen des betreffenden Wertes vom Mittel bei der gleichen Sonnenhöhe genommen, also der Einfluß der verschiedenen Sonnenhöhe eliminiert wurde. Es ergab sich durchaus die geringste Polarisation gegen 2^h, d. i. um die warme Tageszeit, der größte Wert wurde abends beobachtet, und im Sommer sind die Unterschiede größer als im Winter. Als Ursache dieses täglichen Ganges hat man wohl die größere Neigung zur Kondensation um die Mittagsstunden anzusehen. Im Laufe des Jahres scheint eine geringere Polarisation, wie zu erwarten, im Sommer vorhanden zu sein.

Die Helligkeitsmessungen werden nur kurz berührt; der Verfasser will in einer ausführlicheren Arbeit auf dieselben zurückkommen.

Da nun die blauen, violetten und ultravioletten Strahlen in dem Lichte des Himmels vorwiegen, so wird dasselbe natürlich auch sehr intensive chemische Wirkungen hervorbringen. Deshalb hat man ja auch die chemischen Wirkungen des Himmelslichtes so vielfach schon benutzt, um dessen Intensität des näheren zu verfolgen. Wir messen damit zwar nicht die Gesamtintensität der Strahlung, sondern nur die Intensität der Lichtstrahlen, oder richtiger nur eines Teiles derselben, aber dennoch erhalten wir ja durch solche Messungen ein ungefähres Bild der Verschiedenheit der Strahlung in verschiedenen Klimagebieten, und schließlich sind praktisch doch auch gerade die chemischen Strahlen für die Pflanzenwelt von der größten Bedeutung.

Wir haben in früheren Jahren die Arbeiten von J. Wiesner über das photochemische Klima von Wien, Kairo und Buitenzorg schon besprochen; in einer neueren Abhandlung hat Wiesner seine Untersuchungen auch auf die arktische Zone ausgedehnt und Beobachtungen der Intensität der chemisch wirksamen Strahlen in der Advent-Bai (Spitzbergen), in Hammerfest, Tromsö und Trondhjem angestellt[1]. Das eigentlich Charak-

[1] Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Wiener Akademie LXVII.

teristische des arktischen Lichtklimas ist nun dies, daß die Lichtintensität bei gleicher Sonnenhöhe und Himmelsbedeckung größer ist als in Wien und Kairo. Ebenso erreicht die Tageslichtsonne einen beträchtlich höheren Wert als in mittleren Breiten.

Besonders bemerkenswert ist ferner die große Gleichmäßigkeit der Lichtstärke. Der Unterschied der Extreme des Gesamttageslichtes im Laufe des Tages ist kleiner als in andern Klimaten, nirgends steigt dieselbe mit zunehmender Sonnenhöhe, bei vollkommener Himmelsbedeckung so gleichförmig, und nirgends erfolgt der Anstieg vom Frühjahr zum Sommer und der Abfall vom Sommer zum Herbst so langsam.

Viele interessante Einzelheiten könnten wir noch zur Illustration der großen Gleichförmigkeit des Lichtklimas der arktischen Zone, durch welche sich viele Eigentümlichkeiten der arktischen Vegetation erklären, hier anführen; doch gestattet uns der Raum nicht, näher darauf einzugehen.

7. Kleine Mitteilungen.

Einfluß des Waldes auf das Klima. Zur Untersuchung des Einflusses größerer Waldbestände auf das Klima hatte man sich bisher der Methode bedient, an Parallelstationen im Walde und im freien Lande thunlichst gleichzeitige Beobachtungen der Temperatur und Feuchtigkeit anzustellen. Unsere Leser wissen, daß der Einfluß des Waldes, welcher sich so ermitteln ließ, viel kleiner sich herausgestellt hat, als man vermutete.

P. Schreiber hat sich nun einer andern Methode bedient[1]. Er verwendete die Beobachtungen aller Stationen von Sachsen, ermittelte und eliminierte sodann den Einfluß der Seehöhe, der geographischen Breite und Länge, so daß nur mehr die, man möchte sagen, lokale Störung der Temperatur und Luftfeuchtigkeit übrig blieb; ganz ähnlich wurde bei dem Niederschlag verfahren, dann aber für ganz Sachsen, das in Rechtecke von etwa 40 km^2 Fläche eingeteilt wurde, für deren jedes die Bewaldung bekannt war, ermittelt, ob sich ein Zusammenhang zwischen den übrigbleibenden lokalen Abweichungen und dem Waldbestande zeige. Wie sich herausstellte, ergiebt sich auch bei dieser ganz andern und neuen Methode ein völlig untergeordneter, minimaler, praktisch nicht in Betracht kommender Einfluß des Waldes auf das Klima.

Anders steht natürlich die Frage nach dem Einflusse des Waldes auf die Wasserabfuhr. Diese Frage wird in jener Untersuchung nicht berührt. In einer Sitzung der seiner Zeit auf dem Kongresse der forstlichen Versuchsanstalten gewählten Kommission wurde aber ein sehr eingehendes Programm ausgearbeitet, wie man auch der Beantwortung dieser Frage näher zu kommen hoffen darf[2].

---

[1] Die Einwirkung des Waldes auf Klima und Witterung. Dresden, Schönfeld, 1899.

[2] Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 469.

Klima von Luktschun[1]. Luktschun ist ein klimatisch außerordentlich interessanter Ort, weil er der kontinentalste Ort des Erdballes ist. Er liegt im Innern Asiens in der Nähe von Turfan, mehr als 2400 km vom Ozean entfernt, aber dennoch 17 m unter dem Meeresniveau. Der Luftdruck schwankt zwischen 753 mm im Juli und 781 mm im Januar, die Temperatur zwischen — 9,4 ° C. im Januar und + 32,1 im Juli. Es sind dies sowohl bei der Temperatur wie beim Luftdruck nicht die Extreme, sondern die Mittelwerte der betreffenden Monate.

Luftdruck-Messung. Die meteorologischen Zentralinstitute pflegen, da die einzelnen Barometer untereinander durchaus nicht identische Angaben liefern, sondern vielmehr jedes Instrument seine individuelle Korrektion besitzt, alle Barometer an den Stationen mit ihrem sogenannten „Normalbarometer" zu vergleichen und alle Angaben auf dieses zu reduzieren. Wie wichtig es ist, nun auch diese größeren und besseren Quecksilberbarometer der Zentralanstalten, die aber durchaus keine wirklichen Normalbarometer sind, auf ein solches zu reduzieren, darauf macht K. R. Koch aufmerksam, der ein solches relativ einfaches Normalbarometer beschreibt[2]. Es kommen nämlich Unterschiede der einzelnen sogenannten „Normalbarometer" bis zu 0,6 mm vor. H. Wild hat hiergegen freilich protestiert[3], indem er meinte, daß eben solche „Normalbarometer" nur fälschlich so genannt würden. Leider giebt es aber wohl nur wenige Institute, die ein mit Recht „Normalbarometer" zu nennendes Instrument besitzen.

Neuerdings hat nun als Luftdruckmesser, welcher unabhängig von der Schwerekorrektion ist, H. Mohn das Siede-Thermometer empfohlen[4]. Für etwa neun Beobachtungen kann man eine Genauigkeit bis auf 0,02 mm erreichen. Liest man gleichzeitig ein Quecksilber-Barometer ab, so kann man diese Methode benutzen, um die Schwerekorrektion zu ermitteln, von der es sich eben herausgestellt hat, daß die beobachtete durchaus nicht vollkommen mit der theoretischen übereinstimmt.

Auch Aneroide sind unabhängig von der Schwerekorrektion, aber zu unverläßlich. Whymper hat übrigens[5] mit einer Aneroide von Watkin bessere Erfahrungen gemacht als mit gewöhnlichen Aneroiden. Dieses neue Instrument ist sozusagen für gewöhnlich arretiert, und erst bei der Ablesung kann der Luftdruck einwirken.

---

[1] Comptes rendus CXXVIII (1899), 154; vgl. auch darüber Petermanns Geographische Mitteilungen XLV, 125.

[2] Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 193; auch Wiedemanns Annalen LV, 391; LXVII, 485.

[3] Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 462. [4] Ebd. S. 333.

[5] Meteorol. Zeitschrift XXXIV (1899), 28.

Länder- und Völkerkunde.

I. Afrika.

1. Der ägyptische Sudan.

Nach der Einnahme von Omdurman (2. September 1898)[1] hatte sich der Khalifa Abdullahi, dem die Flucht gelungen war, nach Kordofan zurückgezogen. Dort sammelte er allmählich wieder eine größere Schar Anhänger, weshalb Lord Kitchener einige Araberstämme unter Scheich Abdullah Samad gegen ihn sandte. Allein sie kehrten unverrichteter Sache zurück, und Samad berichtete, das Korps der Derwische bestehe aus 500 Reitern und 3000 Kriegern, welche er mit seinen 1500 Mann nicht angreifen konnte. Da aber die Derwische immer näher gegen Chartum vorrückten, war es die höchste Zeit, einen entscheidenden Schritt gegen sie zu thun. Diesen führte der Oberst Wingate aus, dem es am 24. oder 25. November 1899 gelang, die Streitkräfte des Khalifa bei Om Debrikat in Kordofan (westlich von der Insel Aba) zu schlagen und zu zersprengen. Der Khalifa selbst und viele Emire fielen heldenmütig, Osman Digma aber gelang es vorerst, zu entkommen[2].

2. Das Nilstauwerk (mit zwei Skizzen).

Ägypten, nach Herodot „das Geschenk des Nils", verdankt seine Fruchtbarkeit einzig diesem merkwürdigen Strome, der bei seiner jährlichen Überschwemmung von Ende Juni bis Ende September den hauptsächlich von dem Blauen Nil und dem Atbara herbeigeführten feinen Schlamm als Dünger auf dem Lande ablagert. Zwar wird nur ein schmaler, abgesehen vom Delta 15—20 km breiter Streifen Landes, welcher mit Inbegriff des Delta 28 000 qkm von dem ganzen 1 000 000 qkm be-

[1] Siehe Jahrb. der Naturw. XIV, 353.

[2] Wir wollen hier einen Irrtum im vorigen Bande (S. 353) berichtigen. Nicht von Akascheh, sondern von Wadi Halfa haben die Briten die Eisenbahn quer durch die Wüste nach Abu-Hammed geführt.

tragenden Flächenraum Ägyptens beträgt, von dem Landbau in Anspruch genommen, aber auf demselben muß das segenspendende Naß hauptsächlich durch Kanäle verteilt werden. An großartigen Wasserbauten hat es schon unter den Pharaonen nicht gefehlt: wir nennen z. B. die künstliche Anlage des Mörissees (jetzt Birket el-Kerun im Fajum) unter Amenhemat III. (Amenemhat III.), einem Herrscher der 12. Dynastie (2000 v. Chr.); den Bau eines schiffbaren Verbindungskanals zwischen dem Nil und dem Roten Meer, welcher von Ramses II. (Sesostris) um 1300 v. Chr. von Bubastis (jetzt Sagasig) durch das Wadi Tumilat zum Krokodilsee (jetzt Timsahsee), sodann von Necho II. um 600 v. Chr. weiter bis zu den Bitterseen, und endlich von Darius I. ums Jahr 500 vollends bis zum Roten Meer geführt wurde, freilich zunächst für die Schiffahrt bestimmt. Wir denken ferner an den 560 km langen Bahr Jussuf oder Josephskanal, der von Kenneh (oder Farschut) auf der linken Seite des Stromes bis zum Fajum ausgegraben wurde, sowie an den vielfach mit dem Nil verbundenen Kanal von Edfu.

In Kairo gilt als das günstigste ein Steigen des Wassers um 8—9 m über den niedrigsten Stand; mit 6—7 m ist die Überschwemmung dürftig, über 10 m wirkt sie zerstörend. Beim niedrigen Stand muß durch künstliche Mittel nachgeholfen werden, wozu seit alten Zeiten Schöpfräder, in der Gegenwart Centrifugalpumpen mit Dampfbetrieb im Gebrauch sind. Auch die Sammelteiche wollen wir erwähnen, wie sie namentlich in Oberägypten seit dem Altertum immer noch häufig gefunden werden.

Unter Mehemed Ali, der am Anfang unseres Jahrhunderts ein großes Netz von Kanälen im Delta ausführte, weil bei dem zunehmenden Anbau von Baumwolle und Zuckerrohr die alten Sammelteiche nicht mehr genügten, hat sich der erste christliche Minister Ägyptens, Linant de Bellefonds, durch seinen Plan einer Stauung des Stromes bei Kaljub an der Spitze des Deltas große Verdienste erworben. Die Anlage wurde im Jahre 1835 durch den Ingenieur Mongel begonnen, indem man über den Nilarm von Damiette einen Damm von 500 m Länge mit 68 Schleusen und über den von Rosette einen solchen von 480 m Länge mit 58 Schleusen aufführte. Doch erst im Jahre 1890 vollendete Oberst Scott dieses Werk. Aber trotz der bedeutenden Kosten leistete dasselbe nicht, was man von ihm erwartet hatte, indem es statt einer Stauung von 4 m nur eine solche von 1 m bewirkte. Die Regierung entschloß sich daher zu einem neuen großartigen Bauwerk, das den Feldern in Oberägypten wie denen im Delta eine gleichmäßige Bewässerung verschaffen sollte. Schon im Jahre 1893 erklärte sich die englische Regierung (als Protektorin Ägyptens) damit einverstanden, daß die 120 Mill. Mark des ägyptischen Reservefonds zu diesem Zweck verwendet werden dürften.

Unter verschiedenen Vorschlägen entschied man sich für den Plan, den Nil bei Assuan oberhalb des ersten Katarakts (Schellal) zwischen diesem

und der Insel Philä vollständig abzudämmen, so daß rückwärts ein großes Staubecken gebildet würde, welches dazu dienen sollte, in den Zeiten, wo für Ober- wie für Unterägypten ein weiterer Wasserzufluß nötig wäre, mit seinen Vorräten einzutreten. Da der Nil dort etwa 1000 m breit ist, muß der Damm eine Länge von 1500 m erhalten, seine Höhe steigt bis zu 28,14 m, so daß der Spiegel des Nils 20 m über seinen niedrigsten Stand erhöht wird. Das Staubecken aber, das sich von demselben stromaufwärts erstreckt, würde eine Fläche von 1732 qkm (dreimal so viel als der Genfersee) umfassen und 1000 Millionen Tonnen Wasser enthalten.

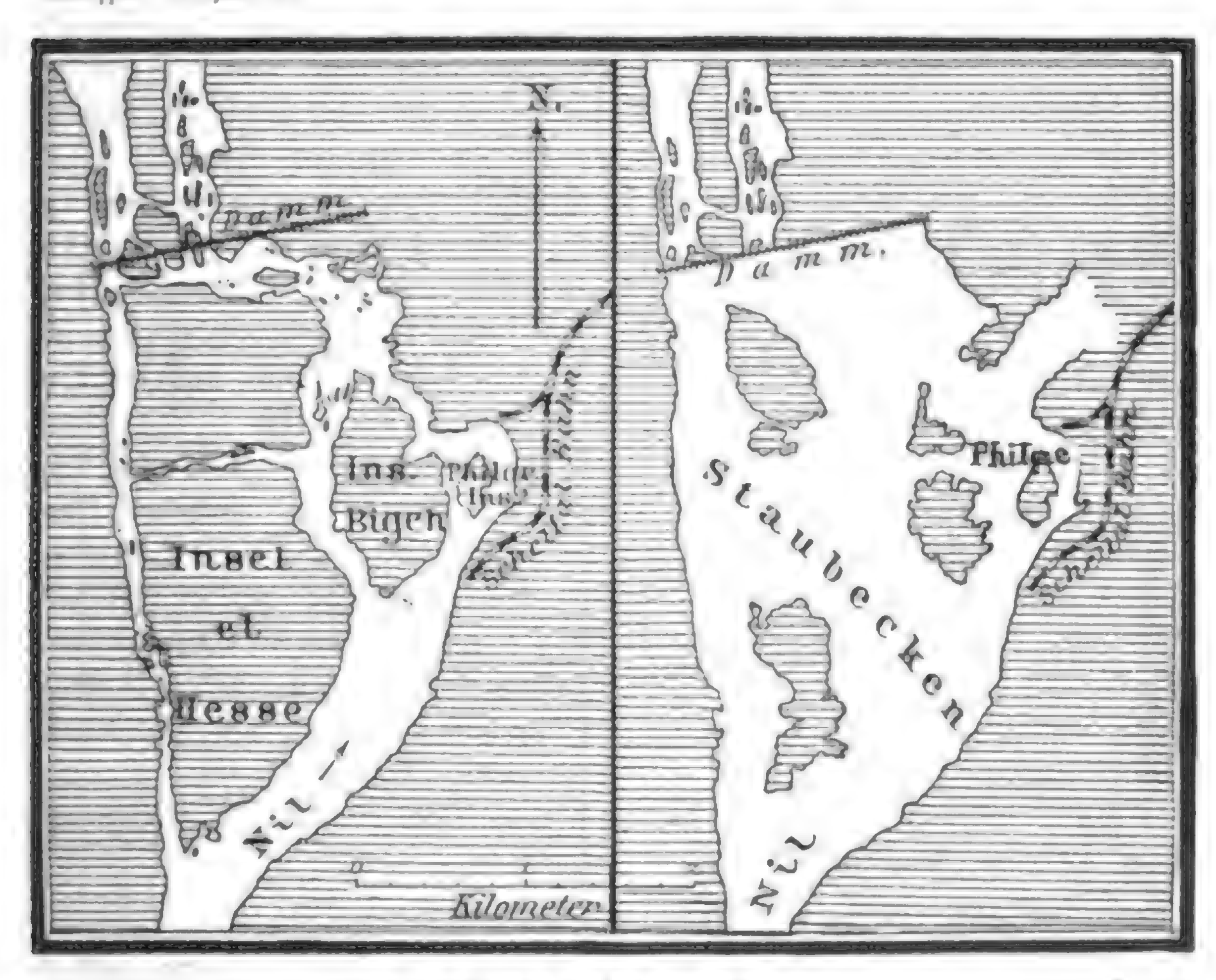


Fig. 32. Nilstauwerk.

Vor dem Bau. Nach dem Bau.

Bald stellte sich jedoch dem Plane ein bedeutsames Hindernis entgegen. Durch die Anlage des Stauwerks würde die Insel Philä, welche mit hochberühmten Altertümern der alten Ägypter, ja auch der Späteren, sowohl Griechen als Römer, bedeckt ist, mindestens zwei Monate im Jahre mehrere Meter hoch unter Wasser gesetzt sein, so daß die alten Tempel und Säulenhallen dem Untergange geweiht wären. Durch diese Aussicht wurde die ganze Gelehrtenwelt in Aufregung versetzt. Nicht nur die deutsche Regierung, welche den Stand der Angelegenheit an Ort und Stelle durch einen Sachverständigen untersuchen ließ, erhob lebhaften Widerspruch, auch von Frankreich ging ein energischer Protest aus, und zwar gegen die

Verwendung des Reservefonds zu jenem Zwecke. Infolge der erhobenen Einsprüche verschob denn auch England vorläufig die Angelegenheit, entschloß sich aber endlich, die Stauhöhe um etwa 8 m zu vermindern, wodurch die Altertümer im oberen Teil der Insel Philä von den Wirkungen des Nilwassers zum Teil verschont bleiben würden. Die im unteren Teile aber wären durch Mauern vom Hochwasser abzuschließen. Viele wollen freilich bezweifeln, daß diese Vorkehrungen genügend seien. Eine Verlegung des Sammelbeckens nach einer andern Gegend ließ sich aus technischen Gründen nicht ausführen. Gerade hier beim ersten Katarakt ist die Gestaltung des Bodens für das Werk vorzüglich geeignet, denn der Grund besteht durchweg aus festem Felsboden, Syenit oder Quarzdiorit. Der Damm, welcher am Grunde 24½ m breit wird und sich 20 m über den niedrigsten Wasserstand erhebt, wird[1] von 100 Schleusen durchbrochen, durch welche zur Zeit der Hochflut in der Sekunde nicht weniger als 15000 t Wasser hindurchbefördert werden. Am Schlusse der Flut erfolgt dann die Absperrung. Die Schiffahrt auf dem Strom soll durch eine Folge von 5—6 Schleusen ermöglicht werden. Der Sperrdamm wird zugleich als Brücke dienen. Übrigens will man noch zwei weitere Sperrdämme bauen, den ersten bei Siut und den zweiten kurz vor Kairo.

Was nun die Vorteile betrifft, die man von dem Werke erwartet, so werden Zucker- und Baumwollfelder, die einer ganz geregelten Bewässerung bedürfen, jedenfalls höhere Erträge liefern; aber auch Weizen-, Mais- und Bohnenäcker werden durch die Ausdehnung des Kanalnetzes gewinnen. Man schätzt die Zunahme der Produktion in Oberägypten auf 70, in Unterägypten auf 80 Millionen Mark, zusammen 150 Millionen, was dem Staat jährlich eine Mehreinnahme von 17—18 Millionen Mark einbringen würde.

Am 12. Februar 1899 ist in feierlicher Weise der Grundstein zu dem Damme gelegt worden.

3. Das englisch-französische Abkommen über die Teilung des Sudans (mit einer Karte).

Dieses Abkommen, welches unter dem 21. März 1899 abgeschlossen wurde, hat zunächst den Zweck, den Engländern den ausschließlichen Besitz des Nillandes zu sichern. Wenn sie schon in der Faschoda-Angelegenheit diesen Anspruch gegenüber Frankreich geltend gemacht hatten, so wurde derselbe jetzt vertragsmäßig festgesetzt, zugleich aber sollte Frankreich eine entsprechende Ausgleichung geboten werden.

Wie unsere beiliegende Karte zeigt, haben die beiden Nationen eine Teilung von Nordafrika in eine englische und eine französische Interessen-

[1] Siehe Globus Bd. LXXV, 294.

Französische Interessensphäre — Englische Interessensphäre

Fig. 33. Das englisch-französische Abkommen über die Teilung des Sudans.

Digitized by Google

sphäre veranstaltet. Englisch ist das Nilland von der Quelle bis zur Mündung des Flusses. Der französische Besitz umfaßt dagegen alles Land im Westen davon, vom französischen Kongo über Bagirmi, Wadai und Tibesti bis Tunis, an das sich die andern bisherigen Besitzungen Frankreichs, Algerien und die Sahara nebst Senegambien, anschließen, so daß im Norden nur Tripolis und im Süden die deutschen und englischen Kolonien an der Guineaküste ausgeschlossen sind. Welche von beiden Nationen sich die größeren Vorteile gesichert hat, wollen wir nicht entscheiden; sollte das französische Gebiet vielleicht etwas größer sein, so ist es dagegen viel weniger aufgeschlossen als das englische, das bereits zur unmittelbaren Benutzung dienen kann.

Über einzelnes seien noch folgende Erläuterungen gegeben. Den Engländern lag besonders daran, wie alle Nebenflüsse des Nils, so namentlich das Gebiet des Bahr el-Ghasal in ihre Macht zu bekommen. Der gemeinschaftliche Grenzpunkt zwischen Nilland, Kongostaat und französischem Gebiet liegt daher da, wo die Wasserscheide des Kongo und seiner Nebenflüsse der des Nils begegnet, ganz nahe dem Sueh, der ein Nebenfluß des zum Bahr el-Ghasal abfließenden Bahr Dschur ist. In den beiderseitigen Interessensphären sollen die Bürger beider Staaten gleiche Rechte für ihre Person und ihren Handel genießen. Auch steht es den Franzosen frei, Handelsstationen am Nil und dessen Zuflüssen anzulegen, ganz ebenso wie den Engländern am Ubangi.

Zu erwähnen ist noch, daß vorstehendes Abkommen die Italiener und Türken sehr verstimmt hat, welche von einer französischen Herrschaft im Hinterland von Tripolis nichts wissen wollen und sogar die Befürchtung hegen, daß Frankreich endlich seine Hand auch noch auf Tripolis selbst legen könnte.

4. Deutsch-Ostafrika.

Der Gouverneur, Generalmajor v. Liebert (er wurde am 1. Januar 1900 in den erblichen Adelsstand erhoben), hat seine Besichtigungen des Landes fortgesetzt. Vom 10. bis 27. September 1899 hat er abermals eine Reise nach den Uluguruberg en gemacht, wobei ihn besonders die ausgezeichnete Beschaffenheit der großen Karawanenstraße (nach Kilossa) befriedigte, die jetzt thatsächlich ein schnelles Reisen gestattet. Die Rasthäuser sind bis auf eines sämtlich fertig.

Am 7. Januar 1899 hat v. Liebert in der Berliner Gesellschaft für Erdkunde einen Vortrag gehalten, dem wir folgendes entnehmen:

Was die Bodenbeschaffenheit unseres Gebietes betrifft, so besteht dasselbe zu $^3/_5$ aus Steppen, zu $^2/_5$ aus fruchtbarem Boden. Die Steppe wird aber durch Gebirge unterbrochen, die bis zu 2000 m aufsteigen und mit Wald oder Wiesen bestanden sind, z. B. die Gebirge von Usambara, in denen der Anbau von Kaffee eine große Ausdehnung an-

genommen und auch guten Ertrag geliefert hat. In Westusambara hat das Gouvernement in fieberfreier, hochliegender Gegend die Versuchsstation Kwai angelegt, wo alle deutschen Kulturgewächse prächtig gedeihen. Wie man in Usindja am Victoriasee (zwischen dem Smith- und Emin-Pascha-Sund) das goldhaltige Bismarckriff entdeckt hat, so hofft der Gouverneur auch in den Schiefern und Quarzen des Gneisgebietes zwischen dem ost- und dem zentralafrikanischen Graben (jener in der Richtung des Nyassa- und Manjarasees, der andere in der des Tanganyikasees) Gold zu finden. Die Haus- und Hüttensteuer hat bis jetzt 363 115 Rupien (à 1,4 Mark) eingetragen, wovon 95 % bar, ohne daß ihre Erhebung auf besondere Schwierigkeiten gestoßen wäre. Zugleich hat diese Erhebung gewissermaßen eine Volkszählung ersetzt, und man ist infolge derselben berechtigt, die Einwohnerzahl von Deutsch-Ostafrika zu 3—4 (statt bloß 2) Millionen zu schätzen. Der Gouverneur hob noch besonders hervor, daß er die Schutztruppe über das ganze Gebiet der Kolonie verteilt habe, denn der Prospektor im äußersten Nordwesten müsse ebenso geschützt werden wie der Ackerbauer näher an der Küste. Für seine Anregungen betreffend Verbesserung der Verkehrsmittel u. a. hat der Gouverneur beim deutschen Kapital freundliches Entgegenkommen gefunden. Dieses Kapital soll nach einem Ausspruche des Kaisers in seiner Wirksamkeit keiner fiskalischen oder bureaukratischen Einschränkung unterliegen.

Über den Kulturwert des Landes hat sich Prof. Dr. Wohltmann infolge seiner genauen Untersuchungen [1] in einem seither erschienenen Berichte dahin ausgesprochen, daß zwar an eine Ansiedlung deutscher Bauern in den westlichen Hochgebirgsgegenden (Uhehe) nicht zu denken sei, daß aber der Plantagenbetrieb besonders in Usambara große Hoffnungen erwecke. Zwar die Baumwolle ist hier aufgegeben, und der Tabak verspricht keine hervorragenden Ergebnisse zu liefern. Um so mehr aber sei von Kaffee, Vanille, Zuckerrohr und Reis Günstiges zu erwarten, auch von Kokos- und Faserpflanzen wie Sisal- und Mauritiushanf. Nur seien für die richtige Behandlung des Kaffees noch weitere Erfahrungen nötig.

Um die Besitzverhältnisse in Usambara feststellen zu können, wo sich bereits eine größere Anzahl von Privatpersonen wie von Gesellschaften niedergelassen haben, sind durch Hauptmann Gauffer von der Schutztruppe genaue Vermessungen vorgenommen worden.

Von Expeditionen erwähnen wir folgende: Am 10. Juni 1898 begab sich Hauptmann Schlobach von Muansa aus auf eine Expedition dem Victoriasee entlang bis zur nördlichen Grenze unseres Gebietes (unter 1° südl. Br.). Außer dem Anführer nahmen noch drei Europäer, Leutnant Sand, Oberarzt Dr. Uhl und Unteroffizier Begoihn, an dem Zuge teil, der aus 73 Askari und 40 Elefantenjägern bestand und ein Maximgeschütz sowie eine 3,7 cm-Schnellfeuerkanone mit sich führte. Nach Überschreitung des Mara- oder Moriflusses gelangte man zu dem Stamm der

[1] Siehe Jahrb. der Naturw. XIV, 358.

Wakenye, deren Sultan in dem Felsdorf Kibore wohnt. Sie baten um Bestrafung der Wasweta, welche ihnen Weiber und Vieh fortgeschleppt hatten. Am 2. August befand sich die Truppe Schlobachs vor der außerordentlich stark befestigten Boma Kiboroswa, welche die zum Kampfe entschlossenen Krieger der Wasweta besetzt hielten. Allein es gelang den Unsrigen dennoch, die tapfer verteidigte Boma im Sturme zu nehmen, worauf die 600 m lange, 3 m hohe und am Fuß $2^1/_2$ m dicke Mauer, die noch mit einem Dornenverhau verstärkt war, mit Hilfe der Wakenye niedergelegt wurde. Nachdem man hierauf den Marsch bis zur Schiratibucht fortgesetzt, legte Schlobach hier am 12. August eine Station an, die dem Leutnant Sand, dem Unteroffizier Begoihn und einer Besatzung von 40 Askari nebst einer Schnellladekanone übergeben wurde. Am 29. August war Schlobach in Muansa zurück.

Um von den Verkehrsmitteln zu sprechen, so ist die Dampfpinasse „Ukerewe“ glücklich in Muansa am Victoriasee angekommen. Für den Tanganyikasee wurde in Hamburg auf Kosten von opferwilligen Privatpersonen der Dampfer „Hedwig v. Wißmann“ gebaut. Im März 1898 schaffte man seine Bestandteile nach Chinde an der Mündung des Sambesi, von wo Leutnant Schloifer den weiteren Transport mittels Schiffen und Trägern den Schire hinauf zum Nyassa und von da über Land zum Tanganyika besorgte. Am 30. Januar 1899 langte man in Kituta, am 1. Februar in Kossanga (Kasanga) (8° südl. Breite) am Ostufer des Sees an. Hier war bereits der Bauplatz nebst den nötigen Schuppen zur Zusammensetzung des Dampfers hergerichtet. Leider sind aber die Arbeiten durch einen Lagerbrand verzögert worden.

Die Usambarabahn, welche von Tanga vorerst nur bis Muhesa (42 km) gebaut und seit 1. April 1896 im Betrieb ist, wurde von der Eisenbahngesellschaft für Deutsch-Ostafrika, weil ihre Mittel erschöpft waren, nicht weitergeführt. Um sie aber zu erhalten und nach dem ursprünglichen Plan bis Korogwe (90 km) weiterzuführen, ist die Reichsregierung eingetreten und hat in den Etat für 1899 zwei Millionen Mark eingesetzt, von denen 1300000 Mark für den Ankauf der Strecke Tanga-Muhesa, 450000 Mark zur Instandsetzung und zum Betrieb dieser Strecke und 250000 Mark als erste Baurate zur Weiterführung bis Korogwe bestimmt sind. Von dem Zustand dieser Bahn giebt die Deutsch-Ostafrikanische Zeitung, welche seit dem 26. Februar 1899 wöchentlich einmal in Dar-es-Salam ausgegeben wird, am 7. Oktober folgenden Bericht: Als das Reich im April die Verwaltung übernahm, waren die vorhandenen drei Lokomotiven in einem derartig schlechten Zustand, daß immer nur eine Maschine fahren konnte, während die andern sich in Reparatur befanden. Trotzdem ist der Betrieb nie unterbrochen worden. Je nach Bedarf haben wöchentlich vier bis sechs Fahrten stattgefunden. Im Juli 1899 begannen die Arbeiten für den Bau der Strecke Muhesa-Korogwe.

Über die deutsch-ostafrikanische Zentralbahn haben in den kolonialen Kreisen schon viele Verhandlungen stattgefunden, die aber noch nicht

abgeschlossen sind. Geh. Oberregierungsrat Bormann hatte Messungen und Voranschläge gemacht, und als Vorkämpfer für den Plan trat der Geh. Kommerzienrat Dr. W. Öchelhäuser ein. Den Grundstock sollte eine Bahn von der Küste nach Tabora (1300 m hoch) bilden, und von da wollte man eine Abzweigung nach dem Tanganyikasee (820 m), eine andere nach dem Victoriasee (1216 m) führen, im ganzen 1748 km. Unter den Gegnern des Planes ist Professor Dr. Schweinfurth zu nennen, welcher der Bahn jede Aussicht auf Rentabilität abspricht.

Aber — merkwürdig genug — erschien nun ein Mann, den wir nicht als Freund unserer Kolonien zu betrachten gewohnt sind, nämlich Cecil Rhodes, durch welchen der Bau unserer Zentralbahn plötzlich in den Vordergrund gerückt wurde. Um für seine Bahn durch Afrika von Süd nach Nord Stimmung zu machen, begab er sich nach Berlin, wo er am 11. März sogar vom Deutschen Kaiser empfangen wurde. Bekanntlich sind von jener Bahn, welche zwischen dem Kap und Kairo 5664 engl. Meilen (9112 km) messen wird, folgende Strecken bereits ausgeführt: vom Kap bis Bulumayo 1370 engl. Meilen (2204 km) und von Kairo bis zum Atbara 1200 engl. Meilen (1930 km), so daß noch 3094 engl. Meilen (4978 km) oder über die Hälfte im Rückstand sind. Zunächst soll nun von Bulumayo über Gwelo und den Sambesi bis Abercorn am Südende des Tanganyika (900 engl. Meilen oder 1448 km) gebaut werden. Von hier ab bis Uganda muß die Bahn entweder kongostaatliches oder deutsches Gebiet durchziehen. Nun scheint man in Brüssel keine Geneigtheit für Rhodes' Pläne gezeigt zu haben, weshalb er sich nach Berlin wandte, und hier muß es ihm besser gelungen sein, wenn auch von einem bestimmten Entschluß betreffs dieser Sache noch nichts verlautet hat. Erst wenn über die deutsche Zentralbahn entschieden ist, kann an ein Zusammenwirken mit den Engländern gedacht werden. Für uns aber darf es sich zunächst nicht um die Rentabilität unserer Bahn handeln, sondern vielmehr darum, ob unser Kolonialverkehr einerseits durch die englische Mombassa- und andererseits durch die englische Überlandbahn (nicht zu vergessen die kongostaatlichen Pläne, die ebenfalls nach dem Tanganyika gerichtet sind) lahm gelegt werden soll, wenn wir uns nicht auch zu einem Bahnbau aufraffen. Der Kolonialrat hat sich daher in seiner Herbstsitzung für die Zentralbahn ausgesprochen, die Regierung aber hat wenigstens eine Rate von 100 000 Mark für die Vorarbeiten in den Etat eingesetzt.

Von der Uganda- oder Mombassabahn, welche die Briten mit aller Macht vorwärts treiben, sei hier erwähnt, daß im Herbst 1899 das Athiplateau (südwestlich vom Kenia) in einer Höhe von 1678 m erreicht wurde, wo man in Nyrobi, 525 km von Kilindini, eine Hauptstation mit Lokomotivschuppen und Werkstätten anlegte. Von hier gilt es nun, den Kikuyu-Abhang mit 2379 m Höhe zu erklimmen (km 580) und auf der andern Seite zu dem Graben des Naiwascha- und Nakurosees hinabzusteigen, aber nur, um abermals in die Höhe zu dringen und den höchsten Punkt der Bahn (2539 m) im Maugebirge zu erreichen, von wo es zuerst

in steilem Abfall und dann am Kedowa- und Nyandofluß hin nach Port Florence (1216 m) an der Ugowebai des Victoriasees hinuntergeht. Die ganze Länge wird etwa 930 km betragen. Aus dieser Darlegung dürfte sich aber ergeben, daß die Briten noch mit sehr bedeutenden Schwierigkeiten bei der Übersteigung zweier Gebirge zu kämpfen haben werden, wodurch einer deutschen Bahn der Mitbewerb erleichtert werden müßte.

Um auf Cecil Rhodes zurückzukommen, so hat dagegen sein Plan, den Telegraphen durch Deutsch-Ostafrika zu führen, in Berlin geneigte Aufnahme gefunden. Die Folge war ein Vertrag, der am 15. März und 28. Oktober 1899 zwischen der Reichsregierung und der African Transcontinental Telegraph Company abgeschlossen wurde, wonach der Telegraph zwischen dem Kap und Kairo durch Deutsch-Ostafrika geführt werden darf.

Unter den Bedingungen sind folgende hervorzuheben: Der Bau erfolgt auf Kosten der Gesellschaft und muß innerhalb fünf Jahren fertig sein. Die Kompanie hat zwischen der Grenze Rhodesias und Britisch-Ostafrikas einen Draht anzulegen, welcher zugleich dem Telegraphenverkehr von Deutsch-Ostafrika dient. Die deutsche Regierung behält das ausschließliche Recht, Telegraphenstationen zu errichten und zu betreiben, und sichert sich die Kontrolle durch eine beliebige Einleitung von Drähten in diese Stationen. Nach 40 Jahren ist die Regierung berechtigt, die Linie unentgeltlich zu übernehmen. Streitigkeiten entscheidet ein Schiedsgericht.

Die Genehmigung des Reichskanzlers erfolgte aber erst nach der Zeichnung eines besondern Abkommens zwischen dem Reich und der Kompanie, wonach sich letztere verpflichtet, von den Gebieten Rhodesias oder des Betschuana-Landes nach der Westküste Afrikas südlich des 14. Breitegrades eine Eisenbahn nur über einen durch ein Sonderabkommen mit dem Reich zu bestimmenden Punkt an der deutsch-englischen Grenze zu führen und auch nördlich des 14. Grades eine Eisenbahn von den gedachten Gebieten nach der Küste von Westafrika erst zu bauen, nachdem südlich eine Eisenbahnverbindung durch das deutsche Gebiet hergestellt ist, so daß also eine Umgehung des letzteren beim Ausbau größerer internationaler Eisenbahnnetze in Südafrika nach der Westküste unmöglich wird. —

In dem Etat des Schutzgebietes ist für das Jahr 1900 die Hauptsumme von 9 839 500 Mark vorgesehen. Die direkten Steuern sind zu 560 000 Mark angesetzt, von denen der Häuser- und Hüttensteuer der überraschende Betrag von fast 400 000 Mark zukommt. Zölle 1 750 000, Sonstiges 613 200 Mark. Der Reichszuschuß (6 830 900 Mark) ist gegen das Vorjahr um fast 800 000 Mark gestiegen.

5. Deutsch-Südwestafrika.

Von besondern Ereignissen ist nichts zu melden. Das Bestreben der Verwaltung war darauf gerichtet, die natürlichen Kräfte des Landes zu entwickeln und es für Ansiedlungen brauchbar zu machen. Diesem Zwecke sollen z. B. die Stauanlagen dienen, von denen bereits drei in

der Gegend von Windhoek errichtet sind. Um dem Mangel an deutschen Frauen abzuhelfen, hat die deutsche Kolonialgesellschaft am 4. Nov. 1899 abermals eine Gesellschaft von 17 jungen Mädchen unter guter Aufsicht dahin abgehen lassen.

Der Bau der Eisenbahn von Swakopmund nach Windhoek schreitet vorwärts und ist am 4. September 1899 bis km 128, also über ein Drittel der ganzen Länge, vorgerückt.

Von großer Wichtigkeit ist der Bau eines Molo in Swakopmund, wodurch den äußerst schwierigen Landungsverhältnissen abgeholfen werden soll. Am 2. September fand die feierliche Grundsteinlegung statt.

Der Etat für 1900 schließt in Einnahme und Ausgabe mit 8174300 Mark. Die direkten Steuern sind mit 40000, die Zölle mit 700000, sonstige Abgaben mit 73000 Mark eingestellt. Der Reichszuschuß beträgt 7181300 Mark. Von den Ausgaben entfallen auf die Schutztruppe 1103500 Mark; die Wege- und Wasserbauten beanspruchen 510000 Mark, die Fortführung der Eisenbahn und des Telegraphen von Swakopmund nach Windhoek 2300000 Mark, die dritte Rate für den Hafenbau in Swakopmund 350000 Mark. Beim Eisenbahnbetrieb heben sich Einnahmen und Ausgaben gegenseitig auf.

6. Die Kalahari.

Dr. Siegfried Passarge, der uns bereits als Mitglied der Expedition v. Uechtritz im Hinterland von Kamerun (1893/1894) bekannt ist [1], hatte von der British Westcharterland Company im Jahre 1896 den Auftrag übernommen, einen Teil ihres Gebietes, nämlich die Umgegend des Ngamisees, einer genauen geologischen Untersuchung zu unterwerfen. Jene Gesellschaft hatte nämlich von dem Häuptling Moremi, der im Ngamiland bis nach Andara hinauf herrschte, das Recht auf alle Mineralien in seinem Lande erworben und sandte in dem oben genannten Jahre unter dem in West- und Ostafrika bekannt gewordenen Oberst Lugard eine Expedition dahin ab, an welcher Passarge teilnehmen sollte.

Er begann seine Wanderung im September zu Palapye, einer Station der Eisenbahn Mafeking-Buluwayo, und drang von hier mit der Expedition auf Eselswegen gegen Nordwesten zum Ngamisee vor. Es war eine sehr schwierige Reise, da die Wasserstellen bis zu 54 englischen Meilen voneinander entfernt sind. Am 25. Dezember 1896 erreichte der Reisende die Berge von Kwebe, auf denen Oberst Lugard sein Hauptquartier aufgeschlagen hatte. Von hier aus machte er seine Ausflüge und Untersuchungen bis zum Oktober 1898, worauf er nach Deutschland zurückkehrte.

Die Kalahari, die er durchzog, schildert er als ein Sandfeld, das stellenweise mit dornigem Busch, zur Regenzeit (April bis November) aber weithin mit grünem Grase bedeckt ist, das jedoch in der Trockenzeit (No-

[1] Vgl. Jahrb. der Naturw. IX, 329; X, 337.

vember bis April) vollständig verdorrt. Wasser findet sich dann nur in einzelnen „Pfannen“ oder „Vleys“ (Tümpeln), die aus schüsselförmig gelagerten Kalk- oder Sandsteinschichten gebildet sind. Übrigens wissen die Bewohner, die Buschmänner, durch eine einfache Saugmethode den tieferen Schichten des Bodens ihre Feuchtigkeit abzugewinnen; auch große Melonen mit riesigem Wassergehalt finden sich vor, welche die Quellen ersetzen müssen. Der harte Kampf um das Dasein führt die Leute zu jener Gemütsroheit und Gleichgültigkeit gegen den Tod, welche der Buschmann so oft zur Schau trägt. Fragen wir nach der Tierwelt, so wird die Kalahari in den Berichten früherer Reisenden als ungemein reich an Antilopen, Löwen, Elefanten geschildert; aber dieser Reichtum ist besonders durch die schonungslosen Jagdzüge der Trek- (d. h. wandernden) Buren bedeutend herabgemindert worden. In größeren Herden trifft man nur noch das Gnu. Um nun auf den Ngamisee zu kommen, so ist derselbe seit zehn Jahren verschwunden und in ein Sumpfgebiet verwandelt. Die Ursache sucht der Reisende in der Wasserabnahme des Okawango oder Cubango, was zur Folge hatte, daß sein Nebenfluß Tauche (Tonka), der früher den See speiste, ausgetrocknet ist, so daß seine Spuren schon 20 englische Meilen nördlich vom See verschwinden.

7. Die Franzosen am Kongo.

Von der im Spätjahre 1898 aus Frankreich abgegangenen Expedition Ferd. de Béhagle und Bonnel de Mézières wird berichtet, daß der letztere, welcher hauptsächlich Handelszwecke verfolgte, den oberen Ubangi und seine Nebenflüsse besuchte und von den Sultanen in Bangasso, in Semio und Tambura (sämtlich am M'bomu) freundschaftlich aufgenommen wurde. Im Sommer 1899 war er bereits auf dem Rückweg begriffen. Gleichfalls für Handelszwecke war de Béhagle im Auftrage eines Syndikates thätig. Er wandte sich nach Bagirmi, wurde aber hier von Rabah (Rabeh) gefangen und erlitt nach zehnmonatiger Gefangenschaft den Hungertod.

Auch Gentil trat bald nach seiner Heimkehr[1] eine neue Reise nach dem Tsadsee an. Nur wenige Monate war ihm sein Begleiter Bretonnet vorangeeilt (im September 1898). Dieser wählte den Weg über den Gribingi zum Schari und befand sich im Juli 1899 in Kuno (9° 30′ nördl. Br.). Hier wurde er von Rabah mit 3500 Mann angegriffen und zog sich nach Togbau, 20 km südlich, zurück. Gentil, der am Gribingi stand, wollte ihm zu Hilfe eilen, aber es war zu spät: Bretonnet nebst einem Leutnant, einem Sergeanten und 27 Senegalschützen fielen in dem Kampfe mit Rabah.

8. Expedition Forneau-Fondère.

Der Franzose Fourneau (wohl zu unterscheiden von dem Saharaforscher Foureau) erhielt mit seinem Genossen, dem Artillerieleutnant

[1] Siehe Jahrb. der Naturw. XIV, 365.

Fondère, den Auftrag, im französischen Kongo das Land zwischen Sanga und Ogowe zu durchforschen und Vorstudien für eine Eisenbahn zwischen beiden Flüssen zu machen. Als weitere Begleiter sind zu nennen der Militärarzt Dr. Spire und der Handelsagent Hellier. Fourneau verließ Frankreich am 25. August, Fondère am 10. September 1898. Beide begaben sich über den Kongo an den Sanga. Von hier begannen sie ihren Marsch nach Westen, indem sie Woso (Uesso) am 1. Februar 1899 mit 35 Senegalesen und 180 Trägern verließen und den 1000 km langen Wald bis zum Ogowe durchzogen, in welchem menschenfressende Pahuins wohnen. Im März teilte sich die Gesellschaft in zwei Gruppen, von denen die eine unter Fondère am 29. Mai, die andere unter Fourneau am 10. Juni ihr Reiseziel in Libreville an der Mündung des Gabun erreichte.

9. Kamerun.

Von dem Zuge des Oberleutnants Dominik gegen Ngilla, den mächtigen Wutehäuptling, im Juni 1898 haben wir voriges Jahr[1] gehört. Leider war die von Ngilla angebotene Unterwerfung nicht aufrichtig gemeint, daher rüstete sich Hauptmann v. Kampß, seither Major geworden, im Dezember 1898 zu einem neuen Zuge mit 375 Mann gegen die Wute, um ihre Sklavenjagden zu unterdrücken. Am 14. Januar 1899 wurde die Ngillastadt eingenommen, nachdem drei Tage vorher Ngilla verstorben war. An seiner Stelle war ein neuer Ngilla, Namens Ngane, gewählt worden, dem aber sein Feldhauptmann Wunga viele Schwierigkeiten bereitete. Am 22. Februar schickte sich v. Kampß an, gegen den Lehensherrn des Ngilla, den Lamido (Sultan) von Tibati, zu ziehen, und am 11. März nahm er die befestigte Stadt im Sturme ein. Reiche Beute fiel den Unsrigen zu, darunter Elfenbein im Wert von 20 000 bis 30 000 Mark. Leider konnten sie aber den Lamido selbst nicht in ihre Gewalt bekommen. Von hier wurde Oberleutnant Dominik nach Ngaumdere (weiter im Nordosten) gesandt, um dem Lamido die Freundschaft der deutschen Regierung zu versichern. Hocherfreut darüber, sandte der letztere einen Ergebenheitsbrief. Nicht so bereit zur Freundschaft zeigte sich der Lamido von Sanserni (im Südwesten von Tibati), weshalb v. Kampß am 2. April von Tibati aufbrach und dorthin zog. Er fand die Stadt geräumt und abgebrannt (13. April), die Einwohner waren drei Tage vorher nach Norden geflohen. Dagegen wurden die Unsrigen von dem Häuptling von Ngambe mit offenen Armen aufgenommen. Auf dem Rückwege nach Yaunde legte v. Kampß in Joko eine Station an. Am 15. Juni traf hier eine Gesandtschaft des Lamido von Tibati ein, der seine Unterwerfung und die Bezahlung der Kriegskosten versprach. Da aber diese Bezahlung immer wieder hinausgeschoben wurde, sah sich v. Kampß genötigt, zum zweitenmal gegen Tibati zu marschieren, das in-

---

[1] XIV, 363.

dessen neu aufgebaut worden war. Am 25. August zog er siegreich in dasselbe ein und nahm die einheimischen Gewalthaber gefangen.

Es wäre natürlich von größter Wichtigkeit, dem Unwesen der Sklavenräuber, welche den freien Verkehr zwischen den Haussah im Innern und den deutschen Ansiedlungen an der Küste unmöglich machen, ein gründliches Ende zu bereiten. Zu diesem Zwecke und überhaupt um den Norden unseres Kamerungebietes vollkommen in unsere Gewalt zu bringen, ist der Gedanke einer Tsadsee-Expedition angeregt worden, und zum Leiter derselben wurde kein Geringerer als Major v. Wißmann in Aussicht genommen. Leider aber hat derselbe aus Gesundheitsrücksichten die Annahme dieser Ehre ablehnen müssen. Dazu kommt, daß Bedenken schwerster Art gegen diese Unternehmung geltend gemacht worden sind. Wenn schon die Züge gegen Tibati nach den Auseinandersetzungen von Dr. S. Passarge und Major Morgen, den besten Kennern des Landes, ohne bleibenden Wert sind, sobald sie nicht eine dauernde Besetzung des Landes, oder die Errichtung von festen Stationen zur Folge haben, so würde es sich ganz ebenso mit unserem Gebiet am Tsadsee verhalten. Da aber dort und in dem angrenzenden Bornu und Bagirmi der Eroberer Rabah herrscht[1], so ist vorerst eine dauernde Besetzung jener Gegenden für uns aussichtslos, so daß eine Expedition dahin unterbleiben kann.

Eine weitere Schwierigkeit verursachten die aufständischen Buli, welche den Platz Kribi an der Küste überfielen. Aus dem Bericht des Bezirksamtmanns v. Malsen geht hervor, daß die Buli am 21., 22., 23. und 25. September Kribi angriffen, aber stets zurückgetrieben wurden. Am Vormittag des 25. warfen sie sich, 500 Mann stark, auf die Mission der Pallottiner. Diese wurde durch 7 Polizeisoldaten, 3 Brüder der Mission, 2 Patres und 5 Kaufleute verteidigt. Der Bruder Bernhard und Malsen wurden gleich zu Anfang, letzterer durch einen Streifschuß, verwundet. Gegen ½12 Uhr mußte man die Mission preisgeben und die Verteidigung auf die Brücken beschränken. Gegen Abend wurde der Dampfer „Helene Wörmann“ sichtbar, den der Gouverneur auf Malsens Bitte mit 36 Mann der Polizei und 20 Mann der Schutztruppe zu Hilfe gesandt hatte, was die Buli zum Rückzuge veranlaßte. Die Mission ist vollständig ausgeraubt, ebenso die kleinen Zweigfaktoreien. Bis zum 1. Oktober waren neue Nachrichten über die Buli nicht eingetroffen; nach den letzten Meldungen v. Malsens ist die Ruhe vorläufig gesichert.

Schlimme Nachrichten kamen über die Expedition des Leutnants Julius v. Queis, der im August 1899 auf Befehl des Gouverneurs mit 8 Soldaten und 156 Trägern vom Rio del Rey ins Innere marschiert war, um in N'Gampe am Crossfluß eine Station anzulegen. Nachdem er dort am 5. September angekommen war, verbreitete sich später das Gerücht von der Niedermetzelung seiner Expedition. Darauf entsandte der Gouverneur den Herrn Conrau mit einer starken Truppe, um Erkun-

[1] Siehe Jahrb. der Naturw. XIV, 365.

digungen einzuziehen und Hilfe zu bringen. Dieser bestätigte unter dem 11. November, daß v. Queis mit seinen Begleitern im Dorf Nssakape getötet worden sei, wahrscheinlich weil er den alten Häuptling N'Debindschi habe erschießen lassen. Später, im Januar 1900, traf die traurige Nachricht ein, daß auch Conrau den Tod gefunden habe.

Über die wirtschaftlichen Verhältnisse des Landes haben sich drei gewiegte Kenner desselben, Dr. S. Passarge[1], Professor Dr. F. Wohltmann von Bonn[2] und Major C. Morgen, der lange in Kamerun thätig war[3], in der günstigsten Weise ausgesprochen. Nach Dr. Wohltmann sind in den jungen Pflanzungen vom Jahr 1900 an Kakao- und Tabakausfuhren im Werte von 1 Mill. Mark zu erwarten, und „wenn die ruhige Entwicklung Kameruns bedachtsam weiter geleitet wird, kann nach 50 Jahren unser Kamerun mit den ertragreichsten Kolonien der Portugiesen, Holländer und Engländer sich ruhig messen".

Bei diesen glänzenden Aussichten hält es aber Wohltmann für unerläßlich, daß das Reich diesem Schutzgebiet, das bisher weit weniger Unterstützung als Deutsch-Ostafrika gefunden, einen stärkeren Reichszuschuß, hauptsächlich für Hafen- und Wegebauten zur Erschließung des Hinterlandes, zukommen lassen möge.

Hiermit stimmt auch Professor Dr. O. Warburg überein, wenn er erklärt[4], daß wir in Kamerun ein Land besitzen, das klimatisch gegenüber von Deutsch-Ostafrika sehr bevorzugt ist und sich mit Ostindien messen kann.

Ein Ereignis von besonderer Wichtigkeit ist die Konzessionserteilung an zwei neue Gesellschaften. Die Südkamerungesellschaft (am 8. Dezember 1898 in Hamburg errichtet) erhielt das Gebiet zwischen 12° östl. L. (im Osten von Yaunde) und der östlichen Landesgrenze am Sanga zugewiesen, wogegen das Land der im Juli 1899 gebildeten Gesellschaft Nordwestkamerun von der deutsch-englischen Grenze im Westen bis ungefähr 12° östl. L. und von 8° nördl. Br. im Norden bis zu einer vom Croßriver zum Sannaga gezogenen Linie im Süden reicht.

Noch vor der Gründung der Südkamerungesellschaft hatte bereits der Gouverneur v. Puttkamer sein Augenmerk auf jenen östlichen Zipfel unseres Kamerungebietes am Sanga und seinem Nebenfluß Ngoko gerichtet, wo seit einiger Zeit eine belgische Handelsgesellschaft in Thätigkeit getreten war. Da der Handel in jener Gegend günstige Aussichten bot und durch unsern wenn auch äußerst beschränkten Anteil am Sangafluß eine Verbindung mit dem Kongo und hierdurch mit dem Meere gesichert war, so erschien es von Wichtigkeit, diese Umstände zum Vorteil der Kamerunkolonie auszubeuten.

Der Gouverneur beauftragte daher den Oberleutnant Forstassessor Dr. Plehn, der sich durch sein Buch „Die Kamerunküste" als einen der besten Kenner des Landes bewährt hatte, mit einer Expedition in jenes Gebiet, indem er selbst an dem Anfang der Reise sich in Person beteiligte.

---

[1] Deutsche Kolonialzeitung 1899, S. 279. [2] Ebd. S. 309.
[3] Ebd. S. 359. [4] Ebd. S. 312.

Zunächst ließ sich Gouverneur v. Puttkamer nebst der ganzen Expedition von Kamerun (1. Dezember 1898) auf dem „Habicht“ nach Banana bringen, das er am 5. Dezember erreichte. Hier schiffte er sich auf der „Hirondelle“ ein, welche am 10. Dezember in Matadi ankerte. Weiter benützte er die Eisenbahn bis Ndolo und Kinchassa, wo er am 9. Januar 1899 das Dampfschiff La France bestieg, um den Kongo aufwärts zu fahren. Am 16. lief er bei Bonga in den Sanga ein. Da aber der Dampfer hier öfters auffaß, schlug der Gouverneur am 21. den Rückweg nach Kamerun ein. Dr. Plehn dagegen, welcher mit seiner Mannschaft erst am 31. Januar von Kinchassa abgefahren war, gelangte am 7. Februar nach Bonga, wo er auch die von Puttkamer für ihn zurückgelassenen Leute aufnahm. Am 10. Februar ging die Reise in den Sanga hinein auf zwei Stahlbooten und zwei Kanoes flußaufwärts, eine langweilige, oft durch Aufsitzen unterbrochene Fahrt, auf der man am 8. März Woso (Ouesso) erreichte. Nun bog man in den Ngoko ein und landete am 13. März bei der belgischen Station, wo die Gesellschaft freundlich aufgenommen wurde. Hier, wo die Schiffbarkeit des Ngoko endigt, errichtete Dr. Plehn auf einem Hügel (520 m ü. d. Meere) eine Station, auf der am 5. April die deutsche Flagge gehißt wurde. Nach späteren Nachrichten sind bereits zwei Stationen, Zimu am Sanga und Ngoko am gleichnamigen Flusse (siehe die Karte S. 287), errichtet worden. Indessen ist die Südkamerungesellschaft mit ihrer Wirksamkeit eingetreten. Sie hat zwei französische Dampfer gemietet, die bereits auf dem Sanga Dienste thun, und läßt nun in Kinchassa zwei eigene Schiffe mit geringem Tiefgang, Ngoko (10 Tonnen) und Sanga (7 Tonnen) zusammensetzen. Das Personal der Kolonie am Sanga, welche die Südkamerungesellschaft übernommen hat, besteht bereits aus elf Europäern unter dem Befehl des Gesellschaftsdirektors Langheld.

Leider ist zum Schluß die traurige Nachricht eingelaufen, daß Oberleutnant Dr. Rud. Plehn auf einer Expedition durch einen Pfeil, der offenbar vergiftet war, seinen Tod gefunden hat. Die Expedition wurde hierauf durch den Lazarettgehilfen Peter zurückgeführt und traf am 25. Dezember 1899 auf der Station am Ngoko ein.

Der Etat Kameruns ist für das Jahr 1900 zu 2 379 700 Mark festgestellt. Unter den Einnahmen erscheinen die Steuern mit 32 000 Mark, die Zölle mit 1 000 000, Sonstiges mit 150 000 Mark. Als Reichszuschuß sind 1 197 700 Mark eingestellt. Unter den Ausgaben finden wir 489 500 Mark für die Schutztruppe, und zwar 201 500 Mark für die weißen, 288 000 für 500 farbige Soldaten. Wege-, Brückenbauten und andere öffentliche Arbeiten erfordern 350 000 Mark.

10. Togo.

Um das Abkommen, das am 23. Juli 1897 zwischen Deutschland und Frankreich bezüglich der Grenze von Togo und Dahome abgeschlossen

worden war[1], zur Ausführung zu bringen, trat im Juli 1898 eine Kommission zusammen, welcher von französischer Seite der Major Plé, von deutscher Seite der Oberleutnant Valentin v. Massow und nach dessen Tode Leutnant Preil angehörten. Diese Kommission sollte die Grenzen im einzelnen genau feststellen; ihre Arbeiten wurden aber schon im Dezember unterbrochen, weil vorerst über gewisse Punkte eine Verständigung zwischen Berlin und Paris nötig war. Nachdem die Arbeit im Mai 1899 wieder aufgenommen und durch den Tod des Hrn. v. Massow zu Kirikri am 23. Juli nur kurz unterbrochen war, machten die eingeborenen Kafiri im September durch ihren Widerstand so große Schwierigkeiten, daß die Kommission zu den Waffen greifen mußte. Am 17. September fanden mehrere Gefechte statt, in welchen die Eingeborenen beträchtliche Verluste erlitten.

Das wichtigste Ereignis für Togo ist aber die im Samoavertrag vom 14. November 1899 festgesetzte Teilung der neutralen Zone zwischen England und Deutschland, worüber auf S. 308 f. unter Beifügung eines Kärtchens Genaueres angegeben wird.

Bei dem Etat von Togo für 1900, der im ganzen 750 000 Mark beträgt, sind unter den Einnahmen die Steuern (20 000 Mark) sowie die Zölle (425 000 Mark) niedriger, die übrigen Abgaben etwas höher als früher angesetzt; das letztere ist auch bei dem Reichszuschuß (270 000 Mark) der Fall gewesen. Auffallen muß es, daß zum Bau der Landungsbrücke in Lome zwar im vorigen Etat 30 000 Mark eingestellt waren, wogegen im neuen Etat dieser Posten leer ausgeht. Auch die in Aussicht gestellte Erhöhung der Polizeitruppe von 150 auf 250 Mann ist nicht zur Ausführung gelangt. Hierzu gesellen sich noch andere Punkte, wie die geringe Sorge für Wegebauten, welche den Kolonialfreunden Anlaß zu der Klage geben, daß das fruchtbare Togoland gegenüber den andern Schutzgebieten vernachlässigt werde.

11. Französischer Sudan.

Die französischen Hauptleute Voulet und Chanoine, welche im Jahre 1896/97 im Nigerbogen thätig gewesen waren und Mossi nebst Gurunsi für Frankreich gesichert hatten, wurden mit dem Auftrag betraut, das durch den Nigervertrag[2] unter französischen Einfluß gestellte Gebiet zwischen Say am Niger und Barrua am Tsadsee zu erforschen und die Ermordung des französischen Hauptmanns Cazemajou, die in Sinder geschehen war, zu rächen. Die beiden Offiziere verließen Frankreich vor einem Jahre und teilten, nachdem sie in Bammako am Niger angelangt waren, ihre Aufgabe in der Art, daß Chanoine mit dem Hauptkorps von Segu direkt nach Say marschierte, während Voulet mit dem Gepäck den Niger abwärts fuhr. Am 2. Januar 1899 fand die Vereinigung beider Abteilungen zu Sansanne-Haussa nördlich von Say am Niger statt.

---

[1] Siehe Jahrb. der Naturw. XIV, 458. [2] Siehe ebd. VI, 407; XIV, 366.

Nach Beendigung der Vorbereitungen marschierte die vereinte Expedition, die außer den beiden Führern sechs weitere Europäer, 270 bewaffnete Eingeborene und 1000 Träger umfaßte, in östlicher Richtung weiter, mußte jedoch wegen Wassermangels umkehren. Von Dosso aus berichtete nun der Leutnant Peteau nach Hause, daß die beiden Führer verschiedene Grausamkeiten gegen die Eingeborenen begangen hätten. Eine vorläufige Untersuchung, welche der Kommandant des östlichen Sudans, Oberstleutnant Grave in Say, vornahm, ergab die Richtigkeit der Thatsachen. Daher wurde Oberstleutnant Klobb von der Marineartillerie nebst Marineleutnant Meynier von Kayes abgesandt, um die beiden Offiziere zu verhaften und die Leitung der Expedition zu übernehmen. Am 14. Juli fand ihr Zusammentreffen zu Damangara im Damergulande (nördlich vom Sinder) statt. Die beschuldigten Offiziere weigerten sich aber, das Kommando niederzulegen, und drohten, bei weiterem Vordringen von Klobb und Meynier Feuer zu geben. Auf diese Drohung folgte sofort die That. Klobb und Meynier nebst fast allen 30 Mann ihrer Begleitung fanden den Tod. (Nach einem andern Bericht soll Meynier seinen Wunden nicht erlegen sein, sondern sich auf dem Weg der Besserung befinden.) Sofort wurde die Expedition Voulet-Chanoine von der Regierung für vogelfrei erklärt; ihre Führer sollten als Meuterer behandelt werden. An ihrer Stelle übernahm Leutnant Pallier den Oberbefehl über die noch nicht abtrünnig gewordenen Leute; er wollte sich mit Foureau-Lamy vereinigen. Diese letzteren scheinen nun bald den Untergang gefunden haben, indem sie von ihren eigenen Leuten getötet wurden.

12. Die englische Nigergesellschaft.

Einem Aufsatz von Dr. S. Passarge in der „Kolonialzeitung" 1899, Nr. 33 entnehmen wir folgende Angaben:

Am 7. Juli 1899 beschloß das Parlament, den Freibrief der Nigergesellschaft, also ihre Hoheitsrechte, um 865 000 Pfd. Sterl. zurückzukaufen und ihren Besitz, welcher (nebst dem Nigerküstenprotektorat) 898 000 qkm mit 24 Millionen Einwohnern umfaßt, in eine Kronkolonie zu verwandeln. Die Gesellschaft hatte im Jahre 1886 einen königlichen Freibrief erhalten. Obwohl ihr kein Handelsmonopol zukommen sollte, besaß sie es doch in der That, weil sie durch Verträge mit den Häuptlingen sich das Land angeeignet hatte und daher niemand die Anlagen von Faktoreien oder Kohlenstationen gestattete. Alle Beschwerden der deutschen, französischen und nicht zum wenigsten der englischen Kaufleute waren vergebens. Da die Gesellschaft so viel als möglich Geld machen wollte, vermied sie alle Kriege und ließ den Sklavenhandel blühen. Aber der Feldzug gegen Bida 1897 brachte so bedeutende Unkosten und Beeinträchtigung des Handels mit sich, daß die Gesellschaft es für das beste hielt, ihren Freibrief noch rechtzeitig an die Regierung zu verkaufen.

Wenn nun die Gesellschaft auch fernerhin den wesentlichsten Anteil an dem Handel behalten wird, so besitzen wir doch jetzt die freie Schiffahrt auf dem Niger und Benue und damit freien Zugang nach Adamaua. Es wird nun möglich sein, Zwischenstationen zwischen Garua und der Küste anzulegen und hierdurch den Benuehandel zu beleben. Die Briten werden ferner den beständigen kleinen Kriegen und dem Sklavenhandel ein Ende machen, also Ruhe im Lande schaffen, so daß seine Fruchtbarkeit ausgenutzt werden kann.

13. Die Expedition Foureau-Lamy.

Die Expedition Foureau-Lamy [1], welche Ende 1898 nach der Sahara abgegangen war, rückte glücklich weiter vor. Von El-Hadjadj (27° nördl. Br.) ging es über Tadent (23½° nördl. Br., 8° östl. L.), wo man Mitte Januar eintraf, und über Erasar nach Air (Asben), das man Mitte April erreichte. Hier wurde ein Teil des Sommers zugebracht, worauf man nach Agades (17° nördl. Br.) weiter marschierte. Die Einwohner des letzteren suchten zwar der Expedition den Weg zu verlegen, unterwarfen sich jedoch, als sie in zwei Gefechten 35 Mann verloren hatten, und versorgten sodann die Expedition mit Ochsen und Zugeseln. Es war beabsichtigt, daß die von Say aufgebrochene Expedition Voulet-Chanoine (s. S. 299) sich mit Foureau vereinigen sollte, was aber durch die Auflösung dieser Expedition vereitelt wurde. Anfang Dezember soll Foureau mit seiner Gesellschaft wohlbehalten in Sinder (bedeutend westlich vom Tsadsee) eingetroffen sein.

14. Besetzung der Oase Insalah durch die Franzosen.

Als ein großer Erfolg darf dieses Ereignis betrachtet werden, wodurch die Franzosen der Ausführung ihres Planes, die Sahara zu beherrschen und mittels einer Eisenbahn ihre im Norden und Süden derselben gelegenen Besitzungen miteinander in Verbindung zu bringen, wieder um einen Schritt näher gekommen sind.

Bekanntlich bilden die Oasenreiche von Tuat und Tidikelt jenseits der Algerischen Sahara, die der wissenschaftlichen Welt durch G. Rohlfs' Bereisung (1864) erschlossen wurden, die wichtigsten Stützpunkte der Tuarik des Nordens. Endlich haben nun die Franzosen den lange vorbereiteten Schlag gewagt, und der Geolog Flamant, der angeblich die dortigen Wadi untersuchen wollte, hat mit seinen 140 algerischen Spahi die Hauptoase von Tidikelt, Insalah, nach einigen Kämpfen mit den Einwohnern am 27. Dezember 1899 besetzt. Auf eine weitere Niederlage der Einwohner durch herbeigezogene französische Verstärkungen erfolgte am 5. Januar 1900 die Unterwerfung der ganzen Oasengruppe.

---

[1] Siehe Jahrb. der Naturw. XIV, 367.

15. Dr. Theobald Fischer und Dr. Weißgerber in Marokko.

Professor Dr. Theobald Fischer von Marburg, der seit 1872 die Länder am Mittelmeer auf wiederholten Reisen wissenschaftlich durchforscht hat, wählte Marokko zum Ziel einer eingehenden Untersuchung vom März bis Juni 1899. Seine Reise dahin ging zunächst auf einem französischen Dampfer der Küste entlang, wobei er die Thatsache bestätigt fand, daß gute Häfen dem Lande vollständig mangeln und daß die Ausschiffung an den einzelnen Plätzen durch die Brandung äußerst erschwert ist. Von Mogador trat er sodann die schwierige Wanderung ins Innere an. Keine Straßen, keine Brücken, keine Wagen, keine Post- und Telegraphenverbindungen waren zur Erleichterung des Reisens vorhanden (nur an der Küste bestanden einige Privatpostverbindungen, und erst später, am 30. Dezember 1899, traten in Marokko sieben deutsche Postämter ins Leben). Zu Pferde, nur von einem Dolmetscher und einem Soldaten begleitet, mußte er sich z. B. durch das enge Tensiftthal, dessen Erforschung einen Hauptzweck für ihn bildete, hindurcharbeiten. So gelangte er im April nach der Hauptstadt Marrákesch, ging von da am Um-er-Rabia hinunter zur Küste und über Rabat nach Fâs (Fez) und Tanger. Das Atlasvorland (ein Schollenland) zerfällt nach Fischer in drei Regionen: den Kulturgürtel längs der Küste, der durch seine der russischen verwandte „Schwarzerde" eine Kornkammer ersten Ranges werden könnte, wenn nicht das herrschende System der Aussaugung jede Thatkraft der ackerbauenden Bevölkerung lähmen würde. Darauf folgt ein Steppengürtel und endlich die Zone der Berieselungsoasen, die sich längs des Atlas bis 33° nördl. Breite hinziehen.

Ob Edelmetalle vorhanden sind, ist bis jetzt nicht festgestellt, denn aus Argwohn gegen die Fremden, vor denen man sich fast so ängstlich und fanatisch abschließt wie in China, ist es dem Reisenden verboten, auch nur einen Stein vom Boden aufzuheben. In Marrakesch leben nur zehn Europäer, darunter ein deutscher Kaufmann; ein anderer in Fâs. Dagegen in den Hafenstädten haben sich allerdings verschiedene europäische, auch deutsche Firmen niedergelassen. Sollten in dem Lande Unruhen ausbrechen und infolge davon eine Aufteilung wie in China beginnen, so wäre, meint der Reisende, dafür zu sorgen, daß auch die Deutschen nicht zu kurz kommen und ihre dort bereits bestehenden wichtigen Interessen keinen Schaden erleiden.

Ein anderer deutscher Reisender, Dr. Weißgerber, der sich schon durch seine Forschungen in der algerischen Sahara bekannt gemacht hat, unternahm in der ersten Hälfte des Jahres 1899 gleichfalls eine Reise nach Marokko, das er von Tanger über Fâs bis Casablanca durchzog. Er führte in den bisher unbekannten Gegenden rechts und links von seinem Weg zahlreiche Aufnahmen aus.

II. Amerika.

16. Dr. Hermann Meyers zweite Schingu-Expedition.

Wir kennen von früher her [1] die erste Schingu-Expedition Dr. H. Meyers vom Jahre 1896. Das Jahr 1899 sollte eine Ergänzung derselben bringen. Im Dezember 1898 verließ die Gesellschaft, zu welcher außer dem Führer der Arzt Dr. Mansfeld, der Botaniker Dr. Pilger und der Geolog Dr. Koch gehörten, den Hafen von Hamburg. Nachdem H. Meyer zunächst die deutschen Kolonien in Rio Grande do Sul besucht hatte, traf er mit seinen Begleitern in Buenos Aires zusammen. Hier schlossen sich ihm noch zwei Riograndenser, Leopold und Rudolf, sowie zwei tüchtige Neger an. Den Paraguay aufwärts ging es wieder nach Cuyaba, von wo am 15. März 1899 der Aufbruch mit 58 Tieren und 20 Mann erfolgte. Über Paranatinga gelangte man in das Thal des Rio Formoso, auf welchem Ende Mai die Flußfahrt angetreten wurde. Es waren über 150 Stromschnellen zu passieren, wobei die Hälfte des Gepäcks verloren ging. Dazu hatte man von Dysenterie und Fieber zu leiden. Man gelangte zwar in den Ronuro, trat aber nach zwei Monaten die Rückreise an. Vom Zusammenfluß des Kuluene mit dem Schingu fuhr man den ersteren aufwärts zu den Komayuru-Indianern. Es wurden zwar wertvolle ethnographische Sammlungen gemacht, auch eine Karte des Ronuro gefertigt, allein vieles ging wieder durch Umschlagen eines Bootes verloren. Am 16. Oktober war Dr. H. Meyer zurück in Cuyaba, am 4. Januar 1900 in Leipzig.

17. Klondike.

Das Eldorado von Klondike [2] zieht fortwährend die Goldsucher an. Es handelt sich daher wesentlich darum, bequeme Zugänge dahin zu schaffen. Der nächste Weg von der See her über den Chilcoot- und den Weißen Paß geht zum Leidwesen der Canadier durch amerikanisches Gebiet, indem ein zu Alaska gehörender Küstenstreifen vom St. Eliasberg bis zur Königin Charlotte-Insel das britische Gebiet gegen das Meer abschließt. Die Briten haben deshalb Verhandlungen mit den Vereinigten Staaten angeknüpft, um einen Streifen Landes, wie ihn der bequeme Zugang ins Innere erfordert, abgetreten zu erhalten. Dieses Verlangen haben zwar die Vereinigten Staaten abgelehnt, jedoch schließlich so viel zugestanden, daß die britischen Unterthanen einen zollfreien Durchgang durch amerikanisches Gebiet vom Porcupine Creek bis zur Vereinigung der Flüsse Klebini und Chilcat haben sollen.

Den einen der obengenannten Pässe, nämlich den Weißen Paß (2865 m hoch), hat man bereits mit einer Eisenbahn überschient, die sich seit dem 10. Juli 1899 im Betrieb befindet. Vergegenwärtigen wir uns

[1] Siehe Jahrb. der Naturw. XIII, 462. [2] Siehe ebd. S. 465.

die geographische Lage. Ein Meerbusen, der Lynnkanal, teilt sich im Norden in zwei Arme; an dem östlichen derselben, dem Porcupine Creek, liegen im hintersten Winkel die jungen Städte Dyea und Skagway. Von ihnen führen Wege über jene beiden Pässe, nämlich über den Chilcoot nach dem 38 km entfernten Lindemansee und über den Weißen Paß nach dem 65 km abliegenden Bennetsee, zwei Seen, welche beide zum Flußgebiet des Lewes, wie der Oberlauf des Yukon genannt wird, gehören. Sind diese Seen einmal erreicht, so ist die Reise von da nach Klondike und Dawson zu Schiff nicht mehr schwierig. Über die neue Eisenbahn ist nun folgendes zu sagen. Anfangs wurde der Bau für unmöglich gehalten. Nur der Ingenieur Hawkins war kühn genug, auf Grund seiner Untersuchungen einen Bauplan auszuarbeiten, und während des ganzen vorigen Winters haben 2000 Arbeiter ohne Unterlaß an der Ausführung gearbeitet. Die Bahn (mit 4 % Steigung) geht von dem Hafen Skagway aus und ist jetzt bereits bis über den Weißen Paß hinaus vorgedrungen, dessen Höhe sie nach einer Strecke von etwa 35 km überschreitet. Gleichzeitig hat die „Alaska-Eisenbahngesellschaft“ in Skagway Hafenbauten vornehmen lassen, die es den Dampfern ermöglichen, ihre Ladung unmittelbar an die Eisenbahnwagen heranzubringen. Die Yukon-Eisenbahn, wie das Werk als Ganzes genannt wird, windet sich in langen Zickzacklinien hin und her, bald an den Gehängen des Weißen Passes klebend, bald durch gewundene Tunnels führend, bald auf Viadukten über Gletscherspalten setzend. Wenn man sich vergegenwärtigt, daß diese neue Eisenbahnlinie mitten im Winter geschaffen wurde in einer Gegend, die Hunderte von Kilometern von jedem civilisierten Orte entfernt liegt, so kann man nur eine aufrichtige Bewunderung für diese kühne Unternehmung hegen. Die Bahn soll zunächst bis zum Bennetsee fortgesetzt werden, auf dem zwei Dampfer den Verkehr von dem einen zum andern Ufer besorgen werden. Von diesem See aus soll die Bahn dann längs der langen Seenkette im Lewesthal bis zum Fort Selkirk führen, wo sich die Dampfschiffahrt auf dem Yukon anschließt. Diese Eisenbahn wird, wenn ihr Betrieb wirklich dauernd aufrecht erhalten werden kann, zur Ausnutzung des Mineralreichtums des Yukongebietes außerordentlich viel beitragen, und vielleicht bilden sich hier und da an derselben Ansiedlungen von Leuten, die des Goldsuchens müde geworden sind und dort im Lande bleiben wollen.

III. Asien.

18. Kiautschou.

Über Kiautschou sind mit der Rückkehr des Kreuzers „Kaiser“ (im Oktober 1899) wieder ausführlichere Berichte nach Deutschland gelangt. Es läßt sich hieraus erfreulicherweise entnehmen, daß dieses Schutzgebiet

eine in jeder Beziehung günstige Entwicklung nimmt. Mit den Bauten, Hafen-, Straßen- und Häuserbauten, wurde rüstig fortgefahren. Insbesondere erfüllt es mit Genugthuung, daß die auf die Brauchbarkeit der Schantung-Kohle gesetzten Hoffnungen nicht getäuscht worden sind: sie hat sich der englischen nahezu gleichwertig, der japanischen qualitativ überlegen gezeigt. Das erhöht den wirtschaftlichen Wert der Kolonie wesentlich. Die Aufschließung der Kohlenminen und sonstiger unterirdischer Schätze der Provinz Schantung, sowie den Bau der Eisenbahn zwischen Tsingtau (NB. So wird jetzt statt Tsintau geschrieben) und Tsinansu haben sich bekanntlich die vereinigten deutschen Schantung-Syndikate, denen namhafte Vertreter der Großindustrie und Hochfinanz angehören, wie Fr. Krupp, Graf Henckel-Donnersmarck, Baron Thiele-Winckler, Herr v. Hansemann, zur Aufgabe gemacht. Es ist nahezu ein Jahr verflossen, seit die Unterhandlungen zur Herbeiführung dieser kapitalkräftigen Vereinigung (welcher 50 Millionen Mark zur Verfügung stehen) zum Abschluß gelangten, und was in dieser Zeit geleistet werden konnte, ist vom Syndikat geleistet worden.

Der Etat für Kiautschou im Jahr 1900 ist auf 9993250 Mark festgesetzt, der Reichszuschuß auf 9780000 Mark (gegen 8½ Mill. im Vorjahr). Einzelne Aufstände von Chinesen, die namentlich gegen die Missionare gerichtet waren, wurden kräftig niedergeschlagen. In gesundheitlicher Beziehung machte sich im Sommer 1899 unter den Eingeborenen der Flecktyphus geltend, von dem auch die Europäer nicht ganz verschont blieben.

IV. Australien.

19. Die Neuguinea-Kompanie.

Bereits im vorigen Jahrgang[1] konnte der neue Vertrag erwähnt werden, welchen die Gesellschaft mit dem Reiche abgeschlossen hat. Seither ist die Genehmigung desselben durch den Reichstag erfolgt, und am 1. April 1899 ist die Landeshoheit von der Gesellschaft auf das Reich übergegangen. Hiermit ist in jenem Lande die erste Periode deutscher Kolonialpolitik abgeschlossen, in der beabsichtigt war, die Schutzgebiete großen Kolonialgesellschaften mit dem Rechte der Ausübung der Landeshoheit zu überlassen. Nun sieht sich die Gesellschaft von einer großen Verantwortung entlastet, ebenso wie von den bedeutenden finanziellen Opfern, die sie seither gebracht hat; denn die Einnahmen aus den Rechten der Landeshoheit standen in gar keinem Verhältnis zu den Geldmitteln (50000 Mark), welche die Gesellschaft jährlich aufzuwenden hatte. Sie ist jetzt eine Handels- und Plantagengesellschaft geworden. Im Unterschied von früher, wo sie selbst wirtschaftliche Unternehmungen nur so weit betreiben durfte, als dies zur

[1] Jahrb. der Naturw. XIV, 373.

Förderung privater Ansiedlung als dienlich erachtet wurde, hat sie jetzt auch die Befugnis zum Betrieb von Handelsgeschäften. Die einzelnen Punkte des Vertrages, die bereits im Jahrbuch XIV, 373 angegeben sind, wollen wir hier nicht wiederholen. Die Gesellschaft hat zur Zeit acht Administrationen eingerichtet, denen Nebenstationen und Handelsniederlassungen angegliedert sind. Die erste Administration befindet sich in Stephansort, zu welchem Konstantinshafen, Erima und Maraga gehören. Die Administration Friedrich-Wilhelmshafen umfaßt Jomba und einige Handelsstationen. Die dritte Administration befindet sich auf der Insel Seleo im Berlinhafen. Endlich als vierte Administration ist Herbertshöh auf der Gazellehalbinsel von Neupommern (Neubritannien) zu nennen.

Neben der Neuguinea-Kompanie sind übrigens im Bismarckarchipel nebst Salomonsinseln noch fünf oder sechs Gesellschaften oder Firmen thätig. Was die Verwaltung betrifft, so ist der bisherige kaiserliche Finanzdirektor in Ostafrika, Rudolf v. Bennigsen, zum Gouverneur ernannt und zu seinem Sitz ist Herbertshöh bestimmt worden, wo sich auch das Obergericht befindet, wogegen die Hauptstation des westlichen Verwaltungsbezirks von Stephansort wieder nach Friedrich-Wilhelmshafen verlegt worden ist.

Der Etat für 1900 bringt folgende Zahlen: Einnahmen 75 000 Mk., neben dem Reichszuschuß von 848 500 Mark. Unter den Ausgaben läuft die vertragsmäßige Ratenzahlung von 400 000 Mark an die Neuguinea-Kompanie. Ein größerer Betrag ist zur Beschaffung eines seetüchtigen Regierungsdampfers eingestellt. Für Wege- und Hafenbauten, namentlich auf der Gazellehalbinsel, sind 35000 Mark ausgeworfen.

20. Die Karolinen, Palau und Marianen.

Es ist noch in unser aller Gedächtnis, wie im Jahre 1885, als Fürst Bismarck im Namen des Deutschen Reiches seine Hand auf die Karolinen legte, ein Krieg mit Spanien auszubrechen drohte. Dieses machte nämlich alte Rechte auf die Inseln geltend, obgleich es dieselben nie ausgeübt hatte. Um alle Feindseligkeiten zu vermeiden, überließ man damals die Entscheidung dem Schiedsspruche des Papstes, und von diesem wurden die Inseln den Spaniern zuerkannt. Nun sind sie aber, 14 Jahre später, doch in den deutschen Besitz übergegangen infolge eines Vertrages, der vorläufig am 12. Februar und definitiv am 30. Juni 1899 zwischen dem Deutschen Reich und Spanien abgeschlossen worden ist. Als Kaufpreis wurde die Summe von 25 Millionen Pesetas oder $16^3/_4$ Millionen Mark festgesetzt. Es möge hier gleich noch bemerkt werden, daß die Insel Guam, die größte der Marianen, von dem deutschen Besitze ausgeschlossen bleibt, da schon zuvor die Vereinigten Staaten sich dieselbe zugeeignet hatten. Unsere neuen Besitzungen bilden, wie auch die Marschallinseln, einen Teil von Mikronesien, jener Welt von kleinen, meist korallischen Inseln, die über einen ungeheuren Meeresraum ausgebreitet sind, ohne daß sie, selbst alle zusammen, eine bedeutende Fläche darstellen. Die Karolinen

werden zu 950, die Palau zu 443 und die Marianen (ohne Guam) zu 626, also das Ganze etwa zu 2000 qkm, die beiden ersten mit 30000, die Marianen mit 1600 Einwohnern gerechnet.

Nach den Ausführungen des Staatssekretärs v. Bülow, der infolge der glücklichen Durchführung der Verhandlungen mit Spanien vom Kaiser in den Grafenstand erhoben wurde, hat unser bisheriger Besitz in der Südsee durch die neue Erwerbung eine schöne Abrundung erhalten, indem sich den obengenannten Inselgruppen im Süden der Bismarckarchipel und Kaiser Wilhelms-Land anschließen. Vom Standpunkt unserer allgemeinen politischen Interessen ist nach ihm die Erweiterung unserer dortigen Machtsphäre nützlich, ja notwendig. Auf den Karolinen befinden sich seit langem deutsche Handelsniederlassungen, die schon im Jahre 1885 zu der ersten Besitzergreifung veranlaßt hatten. Sofort nach Einrichtung der deutschen Verwaltung wird die Jaluitgesellschaft mit dem Plantagenbau beginnen. Von besonderer Wichtigkeit sind die vorzüglichen Hafen- und Ankerplätze. Die Bevölkerung ist gutartig, anständig und geschickt. Hinsichtlich der künftigen Organisation wurde es für ratsam gehalten, an der spanischen Einteilung in drei Verwaltungsbezirke Ponape, Yap und Guam oder an Stelle des letzteren Saipan festzuhalten. Der aufgewendete Kaufpreis ist als ein angemessener anzusehen, zumal auch der Standpunkt der Gerechtigkeit nicht außer acht zu lassen war. Es ist ein ehrliches Geschäft, bei welchem keiner der beiden Teile übervorteilt wurde. Für Spanien stellten diese Inseln nur noch Bruchstücke eines eingestürzten Gebäudes dar, für uns sind sie die Pfeiler und Strebebogen zu einem neuen und, so Gott will, zukunftsvollen Bau.

Über die natürlichen Verhältnisse der Inseln können wir uns hier nicht näher verbreiten. Nur so viel sei bemerkt, daß zwischen den niedrigen Koralleninseln der Karolinen vier hohe oder vulkanische Inseln zu finden sind: Kusaie, Ponape, die Ruckgruppe und Yap. Von den Marianen stellen die fünf südlichen Korallen-, die 10 nördlichen vulkanische Inseln dar.

Die deutsche Verwaltung ist derart eingerichtet, daß Dr. Hahl als Vizegouverneur seinen Sitz in Ponape hat, während dem Assessor Fritz die Marianen mit Saipan, und dem Sekretär Senfft in Yap der Bezirk der Westkarolinen (mit den Palau) zugewiesen ist. Das Ganze wurde dem deutschen Gouverneur von Kaiser Wilhelms-Land unterstellt.

In dem Etat für die Karolinen sind auf das Jahr 1900 370000 Mark als Reichszuschuß vorgesehen.

21. Die Samóa-Inseln.

Nachdem es den Bemühungen der kaiserlichen Regierung und namentlich des Staatssekretärs Grafen v. Bülow im Juni d. J. gelungen war, die Karolinen und Marianen in Deutschlands Besitz zu bringen, erregte es fast noch größeren Jubel, als sich die Kunde verbreitete, daß der Staatssekretär einen neuen großen Erfolg davongetragen und durch

einen Vertrag vom 14. November 1899 mit Großbritannien, dem am 2. Dezember auch die Vereinigten Staaten beigetreten sind, den Übergang der zwei großen Samoa-Inseln Sawaii und Upolu an das Deutsche Reich zu stande gebracht habe. Dagegen sollten Tutuila und die übrigen östlich des 171. Längengrades gelegenen Inseln der Samoagruppe in den Besitz der Vereinigten Staaten übergehen, die auf der genannten Insel schon bisher den Hafen Pago-Pago mit einer Kohlenstation besessen hatten. Um aber auf Großbritannien zu kommen, ließ es sich für die Aufgabe seiner Rechte in Samoa den Besitz der Tongainseln mit Einschluß der Savageinsel (oder Niue) zusichern; ferner trat das Deutsche Reich von seinen drei Salomonsinseln die beiden südlichen, Choiseul und Ysabel (zusammen 12000 qkm), an England ab, so daß wir nur Bougainville mit Buka (oder 10000 qkm) behalten werden. Ebenso gab das Deutsche Reich seine Einwilligung dazu, daß die (in der deutschen Interessensphäre gelegenen) Lord Howe oder Ongtong-Javainseln (160° östl. Länge) in den Besitz der Briten übergehen. Es sind dies Gegengaben an England, welche für uns nicht sehr schwer ins Gewicht fallen. Eine etwas andere Bewandtnis hat es dagegen mit der Ausgleichung, welche durch den nämlichen Vertrag in Beziehung auf die Verteilung der neutralen Zone des Togogebietes vorgesehen ist (siehe das Kärtchen Fig. 34).

Nach dem 5. Artikel des Vertrages soll nämlich die Grenze des deutschen Anteils an der genannten Zone zunächst durch den Dakafluß bis zu 9° nördl. Breite gebildet werden. Von hier an soll sie dann in nördlicher Richtung laufen, indem sie den Ort Morozugu sowie Gambaga und die sämtlichen Gebiete von Mamprushi an Großbritannien, dagegen Jendi und die sämtlichen Gebiete von Chakosi an das Deutsche Reich fallen läßt. Hiermit ist uns von jener neutralen Zone nur die kleinere Hälfte zugestanden, und das uns nach dem Vertrag vom 23. Juli 1897 mit Frankreich zustehende Gebiet von Gambaga bis zum obern Volta[1] geht in den Besitz von Großbritannien über.

Auf die Frage: Welches ist nun die Bedeutung des Samoavertrages für uns Deutsche? erteilt uns eine berufene Stimme aus kolonialen Kreisen folgende Antwort. H. v. Kusserow sagt in der „Deutschen Kolonialzeitung" 1899, Nr. 46: „Der Verzicht auf die in langem Wettbewerb errungene und mit den größten Opfern an Blut und Geld gegen Gewalt und Intrigue behauptete Stellung Deutschlands in Samoa würde von der überwiegenden Mehrheit des deutschen Volkes als eine Demütigung empfunden worden sein. Darin erblicken wir die nationale Bedeutung des Vertrages. Das Abkommen ist aber auch als ein materiell vorteilhaftes zu bezeichnen. Die Samoainseln sind seit 50 Jahren durch deutsche Kulturarbeit erschlossen, und trotz aller Schwierigkeiten hat dort der deutsche Handel die erste Stelle behauptet.

[1] Siehe Jahrb. der Naturw. XIII, 458.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Aufrichtung der deutschen Alleinherrschaft von den Eingeborenen als eine Erlösung begrüßt werden wird,

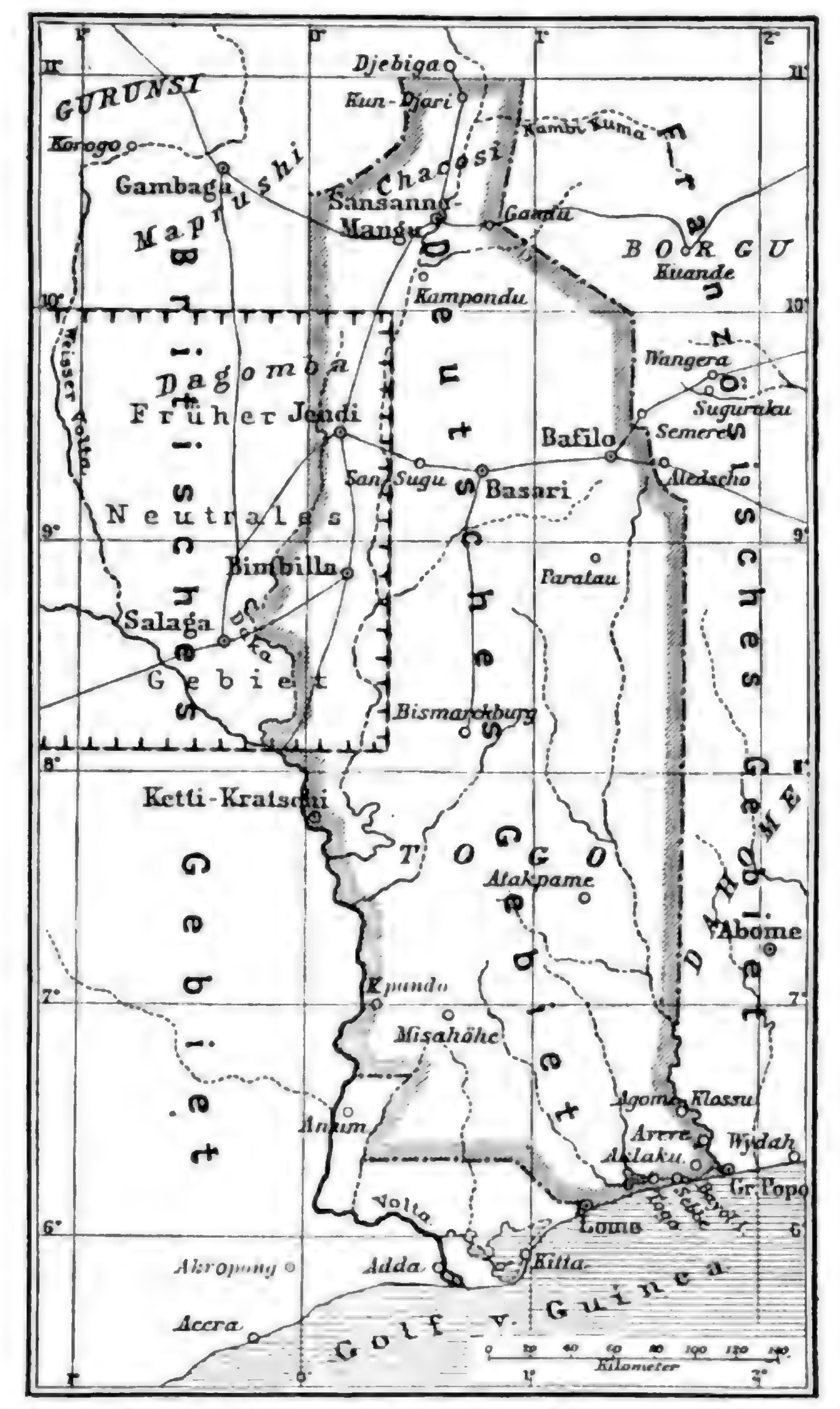


Fig. 34. Teilung des neutralen Togo-Gebietes nach dem neuesten Abkommen.

und daß nach der von den drei Schutzmächten herbeigeführten Entwaffnung und Beseitigung des Königtums der Unternehmungsgeist aus Samoa eine Plantagenkolonie ersten Ranges machen wird."

„Samoa hat aber auch in maritimer und kommerzieller Hinsicht eine hohe Bedeutung für Deutschland, denn wie die andern Seestaaten können auch wir eines Stützpunktes auf der Schiffahrtsstraße zwischen der Westküste von Amerika und der Ostküste von Asien und Australien nicht entbehren.“

Wenn nun gegenüber dem Gewinn von Samoa die ungleiche Teilung der neutralen Zone von Togo und der Verlust von Gambaga als eine Einbuße betrachtet werden könnte, so müssen wir einerseits bedenken, daß der große Gewinn auch ein Opfer wert ist; anderseits aber behaupten die Kenner des Landes, daß die mit 50 000—60 000 Einwohnern bevölkerte Landschaft Chakosi viel fruchtbarer sei als Mamprusshi, daß Sansanne-Mangu, der Hauptort von Chakosi, eine selbständige Produktionsfähigkeit besitze, Vieh, Pferde und Tabak ausführe, und daß von hier durch unser Gebiet über Jendi und Bimbilla eine Handelsstraße nach Kete-Kratschi am unteren Volta ziehe, weshalb wir trotz des Mitbewerbs der Briten in Salaga eine Vermehrung des Handels im Hinterland von Togo erwarten dürfen. Wir wollen uns also die Freude über den Gewinn der zwei Samoa-Inseln durch die oben angeführten Bedenken nicht stören lassen.

Werfen wir zum Schlusse einen Blick zurück auf die Geschichte von Samoa. Das einst so mächtige Haus Godeffroy in Hamburg, von dem mehr als hundert Schiffe im Stillen Ozean schwammen, sah sich infolge unglücklicher Spekulationen genötigt, sein Geschäft aufzulösen. Um seine Besitzungen in der Südsee nicht den Engländern anheimfallen zu lassen, bot es dieselben gegen eine geringe Entschädigung dem Deutschen Reiche an. Demgemäß brachte Fürst Bismarck eine Vorlage an den Reichstag, dieser aber lehnte sie am 29. April 1880 in dritter Lesung mit 128 gegen 112 Stimmen ab. Hierauf übernahm die deutsche Handels- und Plantagengesellschaft der Südsee zum Teil die Godeffroyschen Besitzungen. Auf Upolu besitzt sie 30 375 ha Land, wovon etwa 3200 unter Kultur. Der Besitz der Engländer beträgt kaum die Hälfte davon, noch weniger der der Amerikaner.

Es folgte nun eine Periode gegenseitiger Eifersucht zwischen den drei in Samoa beteiligten Mächten Deutschland, Großbritannien und den Vereinigten Staaten. Erst im Jahre 1889 gelang es, durch die Berliner Generalakte vom 14. Juni eine Vereinbarung zwischen ihnen zu treffen, wodurch die Inseln für unabhängig erklärt und die Ernennung des Oberrichters und des Vorsitzenden des Kommunalrates von Apia durch die drei Mächte festgesetzt wurde. Allein die inneren Unruhen, die gegenseitige Bekämpfung der verschiedenen Kandidaten um die Königswürde, endlich die Eifersüchteleien der drei Schutzmächte wollten kein Ende nehmen. Erst durch Beseitigung dieser Dreiherrschaft scheint jetzt eine befriedigende Lösung der Schwierigkeiten gefunden zu sein.

V. Polargebiete.

22. Pearys siebente Reise; Sverdrup.

Wir wissen[1], daß der Reisende im August 1898 das ihm von Harmsworth geschenkte Schiff „Windward“ am Smithsund in der Etahbai übernahm. 80 Meilen nördlich davon, in der Allmanbai (79½° nördl. Br., an der Westseite des Kane-Beckens), fror das Schiff am 18. August ein. Nun machte Peary mit den sechs Eskimofamilien, die er um sich gesammelt hatte, verschiedene Ausflüge, auf denen er überall Proviant niederlegte. In Fort Conger an der Lady Franklin-Bai (81° 44′ nördl. Br.) fand er Greelys Haus und eine Menge der vor 15 Jahren von Greely hinterlassenen Sachen. Auf dieser Reise erfroren ihm sieben Zehen, die amputiert werden mußten. Nach einem Vorstoß bis Beachy Head (82°) bezog er sein Winterquartier in Grinnellland, 80 km nordöstlich von Sabine. Im April 1899 wurde Ellesmereland durchquert, im Mai und Juni erbeutete man 100 Walrosse und 16 Moschusochsen. Nachdem am 2. August das Schiff vom Eise frei geworden, brachte man es südlich nach Etah, wo man am 12. August der „Diana“ begegnete, welche am 17. Juli von St. Johns in Neufundland abgesegelt war und neue Vorräte brachte. Auf derselben hatten sich einige Gelehrte eingeschifft: Professor W. Libbey von der Princeton-Universität, welcher biologische und ozeanographische Forschungen zu machen beabsichtigte, und Dr. Rob. Stein, der das Schiff am Jonessund verließ, um Ellesmereland zu erforschen[2]. Peary aber fuhr nach Kap York zurück, wo er bei den Eskimo Felle und Schlitten für das nächste Jahr sammelte, und wollte sich von da nach Etah ins Winterquartier begeben. Die „Windward“ trat bald darauf ihre Rückfahrt an und landete am 10. September bei Brigus auf Neufundland. Sie ist 50 Meilen weiter nördlich als Sverdrup gekommen, dem sie im August 1899 beim Foulke-Fjord begegnete.

Sverdrup hatte nach seinem Abgang von Upernivik[3] am 17. August 1898 Kap Sabine am Smithsund erreicht, wo er durch das Eis aufgehalten wurde. Daher schlug er in der Nähe bei der kleinen Insel Cocked Hat sein Winterquartier auf. Von hier unternahm er mehrere Reisen über den Hayessund und nach Ellesmereland. Die Kälte stieg bis —50°. Am 11. Juni 1899 verlor er seinen Begleiter Dr. Svendsen durch den Tod. Erst am 4. August dieses Jahres kam er vom Eise los, wurde aber im Kane-Becken wieder zur Umkehr gezwungen und dampfte nach Foulke-Fjord, wo er der „Windward“ begegnete. Am 11. August nahm er dann seine Reise nach Norden wieder auf.

---

[1] Siehe Jahrb. der Naturw. XIV, 374.

[2] Über die verunglückte Expedition von Björling dahin siehe ebd. IX, 336.

[3] Siehe ebd. XIV, 375.

23. Amdrups Expedition nach Ostgrönland.

Den Marineoberleutnant G. Amdrup haben wir im vorigen Jahrgang[1] verlassen, als er mit seinen Begleitern auf dem Schiff „Godthaab“ am 31. August 1898 in Angmagsalik (65° 35′ nördl. Br.) gelandet war. Hier befindet sich ein Missionär und ein dänischer Handelsvorsteher für den Verkehr mit den 400 Eskimo, die in der Umgegend wohnen. Noch vor Anbruch der Polarnacht steuerte Amdrup bis 66° 7′ nördl. Br., wo er eine Niederlage von Vorräten errichtete. Die Hauptreise ging aber im nächsten Sommer vor sich, und zwar vom 21. Juni bis 28. August 1899, wobei er bis 67° 22′ nördl. Br. vordrang. Unter 67° 15′ nördl. Br., an einem Punkte, wo abermals Proviant niedergelegt wurde, entdeckte man 30 Skelette, die Reste eines ausgestorbenen Eskimostammes, der vor 30 Jahren von Angmagsalik nach Norden gewandert und wahrscheinlich durch eine Epidemie hingerafft war, sowie viele interessante Gerätschaften derselben. Man nahm die Küste genau auf, machte zahlreiche Beobachtungen über die Eisverhältnisse, das Nordlicht, den Wasserstand, verzeichnete die meteorologischen und magnetischen Vorgänge (niedrigste Temperatur — 33°) und legte Sammlungen botanischen und geologischen Charakters an, nicht zu vergessen der Messungen, die man an den Eskimo anstellte. Am 12. September war Amdrup mit seinen Genossen in Kopenhagen zurück. Für nächstes Jahr ist die Bootsfahrt bis zum Scoresbysund (70° nördl. Br.) in Aussicht genommen.

24. Nathorst in Ostgrönland.

Von den schon früher bekannten Polarfahrern erscheint auch Professor Dr. A. G. Nathorst[2] wieder auf dem Plan. Sein Hauptzweck war, nach Spuren von Andree zu suchen, und zwar an der Ostküste von Grönland zwischen 73° und 76° nördl. Br. Am 20. Mai 1899 verließ er Stockholm auf der „Antarctic“, in Gesellschaft von Forstmeister E. Nilsson, Ingenieur und Botaniker P. Dusin, Zoolog Arfwidsson, Meteorolog Akerblom und Arzt Dr. Hammer. Wegen der Eismassen mußte zuerst acht Tage lang im Atlantischen Ozean laviert werden, worauf man die Insel Jan Mayen (71° nördl. Br.) erreichte. Der botanischen und zoologischen Durchforschung dieser Insel wurde die Zeit vom 12. bis 23. Juni gewidmet. Als man dann das Steuer weiter gegen Grönland zu hielt, bekam man durch den schottischen Walfänger Baläna Aufschluß über den bestmöglichen Weg durch das Eis und gelangte glücklich zu der Insel Klein-Pendulum (74½° nördl. Br.). Ein Versuch, weiter nördlich bei der Shannon-Insel das Festland zu erreichen, mißlang zweimal; daher warf man den Anker südlich bei der Sabine-Insel aus (8. Juli), in dem Hafen, wo die „Germania“ (unter

[1] Siehe Jahrb. der Naturw. XIV, 377. [2] Vgl. ebd. S. 376.

Kapitän Koldewey) im Jahre 1869/70 überwintert hatte. Auf der Walroßinsel errichtete man eine Proviantniederlage für Sverdrup, sodann wurde das Küstenland geologisch untersucht, wobei man silurische und devonische Schichten entdeckte. Auf der Jagd wurden 28 Moschusochsen erlegt, sodann die Reste einer verlassenen Eskimokolonie aufgefunden, von der man 18 Schädel und ethnographische Überreste sammelte und mitnahm. Die Zeit vom 10. bis 24. August widmete man der Durchforschung des Kaiser Franz Joseph-Fjords (73° nördl. Br.), der vollständig kartographisch aufgenommen wurde. Die Petermannspitze, deren Höhe Payer auf 3300—4200 m geschätzt hatte, dürfte nur halb so hoch sein. Als besonders wichtig aber erscheint die Entdeckung einer südöstlichen Ausbuchtung des Franz Joseph-Fjords, nämlich des mit vielen Armen ausgestatteten König Oskar-Fjords. Auch das Innere von Hurry Inlet wurde kartiert. Am 30. August segelte man von Kap Franklin ab, und am 12. September lief das Schiff in Malmö ein. Der Hauptzweck der Reise, eine Spur von Andree zu entdecken, wurde leider nicht erreicht. Dagegen können die Reisenden mit dem, was sie sonst zu stande brachten, wohl zufrieden sein. Wir fügen noch bei, daß sie in Jan Mayen und Grönland eine Sammlung von Treibholz anlegten, eine für Grönland neue Pflanzenart entdeckten und tüchtige hydrographische, meteorologische, astronomische und magnetische Beobachtungen ausgeführt haben.

25. Wellmann in Franz Josephs-Land.

Der Amerikaner W. Wellmann, welcher im Juni 1898 eine neue Reise nach Franz Josephs-Land angetreten hatte[1], erreichte am 11. September Kap Heller, wo er ein Magazin errichtete. Am 21. Oktober ließ er Björvik und Bentjen daselbst zurück und wandte sich nach Wilczekland, an dessen Ostseite er zwei größere Inseln entdeckte. Bentjen starb während der Überwinterung. Gegen Ende Februar 1899 brach Wellmann mit Hunden und Schlitten nach Norden auf und setzte, nachdem er das Magazin auf Kap Heller glücklich wieder aufgefunden, die Reise weiter nordwärts fort, bis er am 20. März unter 82° 5′ (so weit war auch Payer im Jahre 1874 gekommen) nach Verlust von Kleidern und Proviant zur Umkehr gezwungen wurde, weil er das Fußgelenk so verrenkt hatte, daß er an Krücken gehen mußte. Es erfolgte nun schnell die Rückkehr: am 27. Juli wurde die Expedition von der „Capella" an Bord genommen und traf am 17. August in Tromsö ein. Nicht weniger als 103 Walrosse und acht Bären waren erbeutet worden.

26. Andree.

Von Andree, der am 11. Juli 1897 mit seinen zwei Gefährten von der Däneninsel bei Spitzbergen aus in dem Ballon „Oernen" auf-

[1] Siehe Jahrb. der Naturw. XIV, 375.

gestiegen ist, haben wir bis heute keine sichere Nachricht mehr erhalten. Mehrere Expeditionen, wie die von Nathorst, Amdrup, Wellmann u. a., haben teils in Ostgrönland teils in Franz Josephs-Land und Nordsibirien Umschau nach den Vermißten gehalten, aber alles ohne Erfolg. Verschiedene Gerüchte, die einerseits aus Sibirien, anderseits aus Britisch-Nordamerika herüber drangen, daß man Geräte gefunden, welche Andree gehörten, haben sich als grundlos erwiesen. Nur eine oder zwei Spuren sind bis jetzt entdeckt worden, aus denen sich aber leider keine günstigen Schlüsse ziehen lassen. Am 12. September 1899 wurde nämlich von Larsk Ask, dem Führer des Walfängers Marta, bei einer Bärenjagd an der Nordseite von König Karls-Land (östlich von Spitzbergen) die „Polarboje" Andrees aufgefischt, von der man weiß, daß er sie aussetzen wollte, sobald er über den Pol gehen würde. Unter zehn Bojen, die er mit sich führte, war dies die größte und schwerste, 65 cm lang und 10 kg von Gewicht. Die genaue Untersuchung, welche am 2. Oktober in Stockholm von den dortigen Gelehrten vorgenommen wurde, ergab nun folgendes: Etwas Schriftliches fand sich in der Boje nicht vor; obgleich aber der Verschlußdeckel fehlt, ist es doch zweifelhaft, daß schon vorher jemand eine Schrift aus der Boje entnommen haben sollte. Kapitän Swedenborg drückte daher die Vermutung aus, die Boje sei leer ausgeworfen worden, vielleicht als letzter Ballast in der höchsten Not. Doch hält Professor Montelius dies nicht für sicher. Nach Professor Nathorsts Ansicht kann die Boje unmöglich durch die Strömung vom Pol nach König Karls-Land geführt worden sein; vielmehr hätte sie an die Küste von Grönland geworfen werden müssen. Professor Nordenskiöld hält es für notwendig, daß man König Karls-Land noch genauer durchsucht.

Eine zweite Schwimmboje Andree's mit der Aufschrift Nr. 7 war schon am 14. Mai 1899 von Kapitän Häland an der Nordküste von Island (65° 34′ nördl. Br., 21° 28′ westl. L.) aufgefunden worden. In derselben fand man ein Landkärtchen, auf dessen Rückseite Strindberg geschrieben hatte: „Schwimmboje Nr. 2 ausgeworfen aus Andree's Ballon 10ʰ 55′ N. am 11. Juli 1897 [dem Tage des Aufstiegs] auf ca. 82° Br. [2 Grad nördlich von der Däneninsel] und 25° östl. L. [wogegen auf dem Kärtchen der Punkt in 19½° östl. L. bezeichnet ist], in einer Höhe von 600 m. Alles wohl. Andree, Strindberg, Fränkel." Ob nun 19½° oder 25° östl. L. gelten soll, jedenfalls wird ein Punkt nordöstlich vom Aufstieg (der unter 10° östl. L. liegt) angegeben. Das Ergebnis aller bisherigen Untersuchungen ist leider nur dies, daß immer mehr die traurige Gewißheit durchdringt, Andree und seine Genossen verweilen nicht mehr unter den Lebenden.

27. Expeditionen nach der Bäreninsel.

Die Bäreninsel, in der Mitte zwischen dem Nordkap und Spitzbergen gelegen und den größten Teil des Jahres in starke Nebel gehüllt, hat in der

letzten Zeit die Aufmerksamkeit der Seefischer erregt, weil das Meer um sie her einen unerschöpflichen Reichtum an Fischen hegt; außer dem Walfang soll auch die Walroßjagd dort sehr ergiebig sein. Der zum Schutz der deutschen Hochseefischerei entsendete Kreuzer „Olga“ hat daher im Sommer 1898 verschiedene Hafenplätze der Insel besucht, dieselbe umfahren und teilweise vermessen[1]. Von der Expedition des Dr. Theodor Lerner auf dem Schiff „Helgoland“ hieß es, daß sie um die nämliche Zeit den großen Südhafen in Besitz genommen und die deutsche Flagge daselbst gehißt habe[2]. Jedoch ließ die deutsche Regierung erklären, daß ihr die Sache fremd sei. Auch der deutsche Seefischereiverein hat am 25. April 1899 von Hamburg aus drei Schiffe dahin abgehen lassen: die Fischdampfer „August“ und „Elma“ nebst dem Dreimastschoner „Vigilant“, unter Leitung des Kapitäns Peters und des Dr. Hentschel. Die Gesellschaft hat im Nordhafen ein solides Blockhaus aufgebaut und eine Thrankocherei nebst Fischtrocknungsanstalt eingerichtet. Die an der Expedition beteiligten Gelehrten Dr. Rawitz von Berlin und Dr. Henking von Hannover untersuchten mit einem Bergmann die Kohlenflöze der Insel und wollen die Untersuchung nächstes Jahr fortführen. Die Gesellschaft hat übrigens aufs bestimmteste erklärt, daß sie mit Lerner nichts zu thun habe, sondern nur im Interesse der deutschen Fischerei vorgehe, ohne ausländische Fischer beeinträchtigen zu wollen.

Von anderer Seite entsandten die Schweden eine Expedition nach der Bäreninsel, an welcher der Geolog G. A. Andersson, der Geograph und Meteorolog C. A. Forsberg und der Zoolog und Botaniker G. Svenander teilnahmen. Nachdem sie bereits im Jahre 1898 sich dort aufgehalten, nahmen sie dieses Jahr vom 22. Juli bis 19. August eine neue naturwissenschaftliche Untersuchung der Insel vor: sie fertigten einen Plan derselben im Maßstab 1 : 5000 und stellten Versuche mit Sämereien an. In diesem Wettbewerb wollten endlich auch die Russen nicht zurückbleiben, weshalb sie einen Kreuzer dahin entsandten, um ihre Ansprüche auf den Besitz der Insel geltend zu machen.

28. Expedition de Gerlache im Südpolarmeer.

Von der Ausfahrt dieses Forschers auf dem Schiff „Belgica“ mit seinen Begleitern, worunter der Leutnant Lecointe und die Naturforscher Danco, Rakowitza und Arctowsky, ist im Jahrbuch[3] berichtet worden. Am 16. August 1897 von Antwerpen abgegangen, galt er bereits bei vielen als verschollen, aber am 28. März 1899 lief sein Schiff glücklich wieder in Punta Arenas und am 6. November in Antwerpen ein.

Als de Gerlache die St. Johnsbucht der Stateninsel am 14. Januar 1898 verlassen hatte[4], dampfte er über die Süd-Shetland-

[1] Siehe Jahrb. der Naturw. XIV, 376. [2] Siehe ebenda.
[3] XIII, 471. [4] Vgl. Jahrb. der Naturw. XIV, 377.

inseln, wo er 4040 m lotete, nach Graham- und Alexandraland, wo er am 10. März von dem Packeis eingeschlossen wurde. Mit diesem bewegte sich das Schiff zwischen 70° und 81° 36′ südl. Br., 85° und 103° westl. L. hin und her. Die Polarnacht dauerte vom 17. Mai bis 21. Juli. Robben und Pinguine waren genügend vorhanden, um die Mannschaft mit frischem Fleisch zu versehen und bei guter Gesundheit zu erhalten. Am 5. Juni starb Leutnant Danco. Die größte Kälte (— 43°) brachte der 8. September. Erst am 14. Februar 1899 konnte das Schiff vom Eise loskommen, wurde dann unter 103° westl. L. abermals von demselben eingeschlossen, vermochte aber am 14. März die offene See zu gewinnen. Am 28. März lief die „Belgica“ auf ihrer Rückreise glücklich in Punta Arenas ein. Wenn auch der südlichste erreichte Punkt nicht über die von andern befahrene Grenze hinausgeht, sind doch die Ergebnisse der magnetischen, meteorologischen und geologischen Untersuchungen, die man angestellt hat, sowie auch die über die Tiefgrundfauna sehr befriedigend. Allein das Hauptverdienst dieser Expedition, wodurch sie vor allen andern hervorragt, das ist nach A. Supan die erste Überwinterung in dem antarktischen Gebiet, die von ihr, wenn auch unfreiwillig, ausgeführt wurde. Derselbe Gelehrte zieht aus Gerlaches Beobachtungen, daß jenseits von 60° und 70° nördl. Br. an die Stelle der nördlichen und westlichen Winde südliche und östliche, kalte und trockene Winde treten, den Schluß, daß dort große Landmassen zu finden sein müssen, welche die Heimstätte einer Anticyklone sind. Zu dem gleichen Schluß führt ihn auch die Zusammensetzung der Eisberge, welche offenbar Gletschereis enthalten, also von einem Festland stammen. Diese Äußerungen eines der ersten Fachgelehrten machen uns nur um so begieriger auf die Ergebnisse, welche die geplanten antarktischen Expeditionen von seiten Deutschlands und Englands bringen werden.

29. Borchgrevingks Südpolarforschung.

C. Egeberg Borchgrevingk, der uns bereits von seiner ersten Südpolarfahrt bekannt ist[1], hatte sich mit seinen Begleitern, den Gelehrten Colbeck, Bernacchi, Evans und Hansen, denen sich der Arzt Dr. Klowland anschloß, auf dem ihm von Sir George Newnes zur Verfügung gestellten Schiff „Southern Croß“ nach der Antarktis eingeschifft, wie wir ebenfalls schon wissen[2]. Am 19. Dezember 1898 verließ er Hobart auf Tasmanien und wurde schon am 30. vom Packeis eingeschlossen, dessen schwere Pressungen jedoch das Schiff glücklich überstand. Nachdem man am 10. Februar 1899 von dem Packeis losgekommen, lief man am 17. Februar in der Robertsonbai bei Kap Adare auf Victorialand ein. Hier wurden die Vorräte gelandet, Hütten gebaut und trotz der schweren Stürme, welche das Schiff zweimal von den Ankern losrissen, eifrig

[1] Jahrb. der Naturw. XI, 404. [2] Siehe ebd. XIV, 378.

gearbeitet. Bei der Besteigung eines Gletscherberges, wobei man 700 m Höhe erreichte, fand man das echte lappländische Moos und entdeckte sogar eine Goldader im Gestein. Am 27. Februar trat das Schiff die Rückreise an, um am 16. März in das Dock von Dunedin einzulaufen, während Borchgrevingk mit zehn Gefährten zur Überwinterung auf Victorialand zurückblieb.

30. Die deutsche und die englische Südpolarexpedition.

Über den neueren, vereinfachten Plan der deutschen Südpolarexpedition, wonach statt zweier Schiffe nur eines für dieselbe ausgerüstet werden soll, haben wir im vorigen Jahrgang[1] berichtet. Seither hat die Kommission für die Südpolarforschung ihre Bemühungen, in weiteren Kreisen Interesse für den Plan anzuregen, fortgesetzt. Dies geschah namentlich durch die Veranstaltung einer festlichen gemeinschaftlichen Sitzung der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin und der Abteilung Berlin-Charlottenburg der Deutschen Kolonialgesellschaft am 16. Januar 1899, an welcher sich hohe Regierungsbeamte und Reichstagsmitglieder beteiligten. In dieser Sitzung entwickelte Dr. Erich v. Drygalski, der erkorene Leiter der Expedition, die Ziele derselben: die Erforschung eines etwaigen Südlandes, die Verteilung von Wasser und Land, Eis- und Gletscherverhältnisse, Meeresströmungen, Meeresfauna, Klima, Erdmagnetismus, Aufsuchung des magnetischen Südpoles. Der Reiseplan geht dahin, im August 1901 von der Kergueleninsel mit einem Schiff nach Süden vorzudringen und schon während der Fahrt alle geographischen, geologischen, physikalischen und biologischen Beobachtungen vorzunehmen. Man sucht dann eine polare Station zu erreichen, wo das Schiff vom Januar 1902 bis 1903 überwintert und wo man alle genannten Beobachtungen ergänzt. Das Frühjahr wird zu Vorstößen gegen den Erdpol und den magnetischen Pol benützt, um sodann im Herbst 1903 zurückzukehren. Eine solche Expedition von zweijähriger Dauer verheißt nach der Ansicht der Gelehrten einen reichen Gewinn.

Wenn Supan seine bereits mitgeteilte Vermutung über ein antarktisches Festland bestimmter dahin deutet, daß jenes vorzugsweise auf der östlichen Halbkugel, also im Süden des Indischen Ozeans zu suchen sei, so würde die deutsche Expedition, die eben in dieser Richtung vordringen will, die beste Aussicht haben, zunächst auf dasselbe zu stoßen.

Die deutsche Reichsregierung hat nun im Verein mit dem Reichstag 1 200 000 Mark, die auf fünf Jahre zu verteilen sind, und zwar als erste Rate 200 000 Mark, bewilligt, während man durch Privatsammlungen weitere 200 000 Mark aufzubringen hofft, so daß die Ausführung gesichert erscheint.

Die günstigen Aussichten der deutschen Unternehmung scheinen nun aber auch die englische Regierung, welche lange gezögert hatte,

---

[1] Jahrb. der Naturw. XIV, 379.

dem Plan einer Südpolarexpedition, welchen ihre Gelehrten befürworteten, geneigter gemacht zu haben. Am 3. Juli 1899 stellte nämlich das englische Schatzamt 45000 Pfd. Sterl. zu diesem Zwecke in Aussicht, für den Fall, daß es der Kommission der Londoner geographischen Gesellschaft gelingen sollte, eine gleich große Summe zusammenzubringen. Hierzu ist aber alle Aussicht vorhanden, da A. W. Longstaff bereits 25000 und Alfr. Harmsworth 5000 Pfd. Sterl. beizusteuern versprochen haben.

Welch großer Gewinn für die Forschung würde es sein, wenn beide Nationen, Engländer und Deutsche, sich zu der Lösung der Aufgaben, die am Südpol unser warten, zusammenfinden und einander durch entsprechende Teilung der Arbeit wie durch korrespondierende Beobachtungen gegenseitig unterstützen würden!

Der englische Plan geht vorläufig dahin, im Sommer 1901 von Melbourne über Termination-Insel und Wilkesland zur Westküste von Victorialand vorzudringen, in der Mac Murdo-Bai, nahe dem Vulkan Erebus, zu überwintern und im Sommer 1902 bis 1903 die große Eiswand im Westen des Nordkaps zu untersuchen. Sollten aber die Mittel reichen, so wollte man im Südsommer 1903 bis 1904 noch bis zur Peterinsel (90° westl. L.) zu gelangen suchen. Während also die deutsche Expedition sich den Raum von 90° östl. L. über 0° bis 90° westl. L. als Arbeitsfeld wählt, würden die Engländer die andere Hälfte von 90° westl. L. über 180° bis 90° östl. L. als ihr Forschungsgebiet betrachten.

VI. Physikalische Geographie.

31. Die Pola-Expedition im Roten Meer.

Von der ersten Expedition des österreichischen Kriegsschiffs Pola (unter Linienschiffskapitän P. v. Pitt) in dem Roten Meer 1895 bis 1896 haben wir im Jahrbuch[1] berichtet. Während diese erste Reise die Untersuchung des nördlichen Teils jenes Meeres bis zum Meridian von Dschidda zum Gegenstand hatte, wurde vom 6. September 1897 bis 24. März 1898 eine zweite Reise in der südlichen Hälfte jenes Meeres, ebenfalls unter der wissenschaftlichen Leitung des k. k. Regierungsrats und Marineakademieprofessors Dr. J. Luksch, ausgeführt. Man konnte, und zwar ungefähr in der Mittellinie (nach der Länge gerechnet), 6 Depressionen nachweisen: 1. unter 22° nördl. Br. mit einer größten Tiefe von 2190 m; 2. unter 20° Br., 2176 m tief; 3. unter 19° Br., 1527 m tief; 4. unter 17 bis 16° Br., 1308 m tief; 5. südlich davon 2 Vertiefungen, 1622 und 1571 m tief; 6. nördlich von der Insel Sebejir 15° Br., 1187 m tief. Die Straße von Bab-el-Mandeb, die sich durch ihre Seichtigkeit

[1] XII, 391.

auszeichnet, wird durch die Insel Perim in zwei Kanäle geteilt, von denen der östliche 2 Seemeilen breit und bis 29 m tief ist, während in dem westlichen, der sich 12 Seemeilen in der Breite erstreckt, eine Tiefe von 300 m gelotet wurde. Die Temperatur dieses Meeres wächst nach S. zu, wogegen der Salzgehalt abnimmt. Das Maximum fand man bei Lith (20° Br.) am 9. Oktober 1897 mit 32,5° C; das Minimum bei Suakin den 22. Januar 1898 mit 23°. Von 700 m Tiefe an zeigt das Thermometer 21,5° C. Der größte Gehalt an Salz zeigte sich an der afrikanischen Küste gegenüber Dschidda, nämlich 4,08%, der geringste bei der Insel Perim, 3,62%. Das Tierleben auf dem Boden des Meeres erscheint als sehr unbedeutend im Vergleich mit dem der Ozeane.

32. Die deutsche Tiefsee-Expedition des Professors Dr. C. Chun.

Von dieser mit großem Geschick durchgeführten und an Erfolgen außerordentlich reichen Seereise haben wir die Fortsetzung und den Schluß zu berichten[1]. Als ein wichtiges Ereignis ist die Wiederauffindung der im Jahre 1739 entdeckten, dann aber lange Zeit verschollenen Bouvetinsel (54° 26′ südl. Br., 3° 24′ östl. L.) im Süden des Kaps (am 25. November 1898) zu betrachten. Sie besitzt einen Krater von 930 m Höhe, machte aber bei dem stürmischen Wetter durch ihre schroffen Ufer jede Landung unmöglich. Von einer zweiten Insel war nichts wahrzunehmen. In derselben Gegend, an der Grenze des Packeises, wurde im Dezember 1898 ein 5 Zentner schwerer roter Sandsteinblock aus der Tiefe von 5000 m emporgezogen. Nun ging es über Enderby (am Polarkreise), Kerguelen, St. Paul, Neu-Amsterdam und die Kokosinseln nach Sumatra (Padang). Zwischen den Bouvetinseln und dem Enderbyland wurden elf Tiefen von 5000 bis 6000 m, fünf zwischen 4000 und 5000 m gelotet, so daß die Meinung, die Antarktis sei von einer Flachsee umgeben, erschüttert ist. Dies entspricht vollkommen der Entdeckung Nansens, welcher im Nördlichen Eismeer ebenfalls eine Tiefe von ca. 4000 m aufgefunden hat. Was die Wärme betrifft, so sank dieselbe hier in den oberen Schichten bis auf — 2°, dann aber stieg sie wieder bis auf + 2°, um später von neuem unter 0° zu gehen. Das Plankton erschien bis zu 2000 m ziemlich häufig, dann aber nahm es rasch ab.

Der Indische Ozean zeigte von Sumatra bis zu den Seychellen, wohin man über Ceylon und die Chagosinseln gelangte, eine erstaunliche Üppigkeit des pflanzlichen und tierischen Lebens, die bis auf den Meeresboden hinuntergeht. Nirgends, auch nicht im antarktischen Gebiet, wurden so ergebnisreiche Züge mit den Netzen ausgeführt wie an der Westküste von Sumatra. Die Wasserschichten dieses Ozeans lassen sich nach Chun in drei Zonen gliedern. Die oberste reicht bis 80 m Tiefe, wo die niederen pflanzlichen Organismen unter dem Einfluß des Sonnenlichtes gedeihen; die zweite

[1] Vgl. Jahrb. der Naturw. XIV, 379.

Schicht, von 80 bis 350 m, enthält nur wenige pflanzliche Organismen; endlich unterhalb 350 m finden sich gar keine solchen mehr, dagegen erscheint eine reiche Welt tierischer Organismen, von denen kleine Krustaceen und Radiolarien bis in die größten Tiefen von 5000 m reichen. Besonderes Interesse erregten die schwarzen, mit Leuchtorganen ausgestatteten Tiefseefische, deren Augen auf langen Stielen befestigt sind. Auch die Untersuchung der Wärmeverhältnisse führte zu überraschenden Ergebnissen. Die Temperatur erhielt sich in den oberen Schichten bis zu 100 m Tiefe ziemlich gleichmäßig, nahm dann aber plötzlich ab (wie in der Sprungschicht unserer Binnenseen), um endlich wieder gleichmäßiger zu werden.

Auf den Seychellen wurden mehrere seltene Vogelarten und vier lebendige Elefantenschildkröten, worunter ein hundertjähriges Exemplar von riesiger Ausdehnung, mitgenommen.

Von Dar-es-Sâlam, wo die Reisenden am 15. März 1899 eintrafen, rühmen sie ebenfalls einen Reichtum an Tiefseeorganismen; auch dem Sachsenwald[1] widmeten die Botaniker ihre Aufmerksamkeit. Über Sansibar (21. März) gelangte man am 5. April nach Aden. Das auf dem Wege hierher durchschiffte Meer steht an Reichhaltigkeit seiner Tiefseefauna (zwischen 1000 und 1600 m) hinter Sumatra und den Nikobaren in keiner Weise zurück: ein Heer von Krustaceen und Tintenfischen bevölkert den Boden.

Am 13. April war die Fahrt durch das Rote Meer in Sues beendet, und am 30. April lief nach neunmonatiger Abwesenheit die „Valdivia", von Abordnungen der Regierung wie der großen geographischen Gesellschaften in Berlin und Hamburg mit Ehren und Jubel empfangen, in die Elbe ein.

So ist die Expedition mit reichen wissenschaftlichen Ergebnissen, wie vielleicht keine vor ihr, zurückgekehrt. Und diese Erfolge sind nicht nur dem Glück, das die Fahrt begünstigte, sondern auch ganz besonders der großen Arbeitsleistung, welche die Mitglieder der Gesellschaft entfalteten, zuzuschreiben. Es möge zum Beweise hierfür nur soviel erwähnt werden, daß eine einzige Untersuchung mit dem Schleppnetz sämtliche Teilnehmer volle zwölf Stunden in Anspruch nahm.

Seit den bahnbrechenden Expeditionen des „Challenger" und der „Gazelle" (1872—1876) war noch kein so reich ausgerüstetes und allen wissenschaftlichen Anforderungen entsprechendes Schiff mit einem so bedeutenden Stab von Gelehrten in See gegangen.

---

[1] Vgl. Jahrb. der Naturw. XIV, 230.

Gesundheitspflege, Medizin und Physiologie.

1. Der Kongreß zur Bekämpfung der Tuberkulose als Volkskrankheit.

Es dürfte kaum einem Widerspruch begegnen, wenn man als bedeutendstes Ereignis des Jahres 1899 in medizinischer und vornehmlich in volksgesundheitlicher Beziehung den Tuberkulose-Kongreß bezeichnet, der unter Teilnahme der Vertreter vieler Nationen vom 24. bis 27. Mai in den Räumen des Reichstagspalastes zu Berlin getagt hat. Der Kongreß entsprang der Anregung des seit 1895 bestehenden Deutschen Zentralkomitees zur Errichtung von Heilstätten für Lungenkranke und sollte „die Tuberkulose als Volkskrankheit, ihr Wesen, ihre Gefahren und die zur Zeit vorhandenen Mittel zu ihrer Bekämpfung weitesten Kreisen vor Augen führen".

Die dem Kongreß gestellte Aufgabe zerfiel nach dem Vorschlag des Organisationskomitees in folgende fünf Abteilungen:

1. Ausbreitung,
2. Ätiologie (Ursachen),
3. Prophylaxe (Vorbeugung),
4. Therapie (Heilung) der Tuberkulose und
5. Heilstättenwesen.

Bezüglich des äußeren Verlaufes des Kongresses dürfen wir uns auf die Bemerkung beschränken, daß es sich um eine der Wichtigkeit der Sache entsprechende, in jeder Beziehung wahrhaft glänzende Veranstaltung handelte. Seine eigentliche, innere Bedeutung beruht aber darin, daß durch ihn die Bestrebungen bedeutsam gefördert wurden, welche auf eine allseitige Teilnahme am Kampfe gegen die völkerverheerende Seuche hinarbeiten.

Wenn wir an der Hand der vorangeführten Fünfteilung der Kongreßaufgaben nunmehr versuchen, über den Kongreß zu berichten, so müssen wir uns angesichts des gewaltigen Stoffes (der Bericht[1] stellt ein Buch von ca. 850 Druckseiten dar) eine weitgehende Beschränkung auferlegen.

[1] Bericht über den Kongreß zur Bekämpfung der Tuberkulose als Volkskrankheit, redigiert von Dr. Pannwitz, Generalsekretär des Kongresses.

Was die Ausbreitung der Tuberkulose betrifft, so betont Köhler=Berlin die Ungenauigkeit der über die Krankheit, besonders über den Anteil des Kindesalters an ihr, geführten Statistik. Trotzdem stehe fest, daß die Tuberkulose diejenige übertragbare Krankheit sei, welche Jahr für Jahr die größten Verluste an Menschenleben und Gesundheit verursacht. Weder Klima= noch Rasse=Angehörigkeit, noch Höhenlage haben einen nachweisbar maßgebenden Einfluß auf die Verbreitung der Krankheit. Dagegen ist im allgemeinen das männliche Geschlecht stärker von der Schwindsucht betroffen als das weibliche. Die Sterblichkeit an Lungenschwindsucht nimmt in Deutschland im allgemeinen an Bedeutung zu, je höher der Mensch im Lebensalter vorrückt. Auf die Zahl der Lebenden berechnet, liegt hier der Höhepunkt in der Altersklasse von 60—70 Jahren; dagegen ist das Sterblichkeitsverhältnis im Vergleich zu der Zahl der in der nämlichen Altersklasse überhaupt Gestorbenen am ungünstigsten für das Alter von 20—30 Jahren. Man nimmt an, daß in Deutschland aus der Zahl der erwachsenen (über 15 Jahre alten) Personen alljährlich mindestens 226 000 in dem Grade an Lungenschwindsucht erkranken, daß sie in einem Krankenhaus behandelt werden sollten. Die Sterblichkeit an Tuberkulose ist allerdings in den verschiedenen Ländern verschieden. Die darüber geführte Statistik giebt aber um deswillen kein zutreffendes Bild, weil in manchen Ländern Tuberkulose und entzündliche Erkrankungen der Atmungsorgane nicht genügend auseinandergehalten werden. Nimmt man daher die auf diese beiden Todesursachen zusammen treffenden Fälle als Maßstab, so erhält man für Europa die folgende Reihe:

Von einer Million Lebender starben an Lungenschwindsucht und entzündlichen Erkrankungen der Atmungsorgane in:

Norwegen	3496	Ungarn	5622
Schweiz	4158	Niederlande	5893
Dänemark	4234	Österreich	5908
England	4508	Frankreich	6066
Irland	4802	Belgien	6447
Deutsches Reich	4892	Italien	6658
Schottland	4894	Rußland	8192
Schweden	5029		

In der Altersgruppe von 15 bis 60 Jahren starben in Deutschland von 1894 bis 1897 jährlich 87 600 Menschen an Lungentuberkulose oder rund 3 auf 1000 Lebende dieser Altersklassen, während deren Gesamtsterblichkeit rund 9 auf 1000 betrug.

Mehr als durch die natürlich gegebenen Verhältnisse wird die Erkrankung und Sterblichkeit an Tuberkulose durch die Verhältnisse beeinflußt, „die sich der Mensch selbst schafft“. So ist in den Städten die Sterblichkeit an Tuberkulose größer als auf dem Lande. Die besseren gesundheitlichen Vorkehrungen der Städte vermögen also die Nachteile des Aufenthaltes in der Stadt gegenüber demjenigen auf dem freien Lande

nicht ganz aufzuwiegen. Insbesondere kommt hier der ungünstige Einfluß der industriellen Beschäftigung in Frage. Die industriereiche Rheinprovinz hat z. B. eine Tuberkulose-Sterblichkeit von 29 gegen 15 (je auf 10 000 Einwohner), welche auf die vorzugsweise ackerbauenden Provinzen Ostpreußen, Westpreußen und Pommern treffen. Noch auffallender zeigt sich dieser Vorzug der Landwirtschaft gegenüber der Industrie in folgender, der Statistik des Reichsversicherungsamtes entnommenen Gegenüberstellung: Auf 1000 landwirtschaftliche Versicherte wurden wegen Tuberkulose 77 Renten bewilligt, auf industrielle Versicherte mehr als dreimal soviel, nämlich 245.

In welchem Grade die Schwindsucht unter den Ursachen der Invalidität in der Industriebevölkerung hervortritt, zeigt Gebhard-Lübeck, indem er sagt: Von allen in der Industrie beschäftigten männlichen Arbeitern, die bis zum Alter von 30 Jahren, und von allen weiblichen, die bis zum Alter von 25 Jahren invalide werden, leiden mehr als die Hälfte an Lungentuberkulose.

Natürlich sind nicht alle industriellen Beschäftigungen gleich gefährlich für die Erkrankung an Tuberkulose. Am ungünstigsten sind Gewerbe, deren Ausübung mit Staubentwicklung verbunden ist. So spricht Brauer-Heidelberg von der Gefährdung der Zigarrenarbeiter, indem er ausführt, daß unter mehr als 10 000 an der dortigen Klinik behandelten erwachsenen Menschen der verschiedensten Berufsarten 13,1 % Schwindsüchtige waren, während demgegenüber die an der Klinik behandelten Zigarrenarbeiter in dem gleichen Zeitraume 25,5 % Phthisiker aufzuweisen hatten. Ebenso bringt Georg Meyer-Berlin den Nachweis für eine verhältnismäßig große Schwindsuchtsterblichkeit der Buchdrucker und Schriftsetzer Berlins.

Am ungünstigsten freilich liegen die Verhältnisse, wie es scheint, bei dem Stahlschleifer-Gewerbe. Nach Stratmann-Solingen fallen unter den im Alter zwischen 15 und 60 Jahren Gestorbenen etwa ein Drittel der Lungenschwindsucht zum Opfer; dagegen beträgt der Prozentsatz dieser Todesursache bei den Schleifern nicht weniger als 47,7. Auch Moritz-Solingen hat sich mit diesen Verhältnissen beschäftigt. Er giebt an, daß er unter den Gabelschleifern niemanden gefunden habe, der über 45 Jahre, und unter den Schwertschleifern keinen, der über 50 Jahre alt gewesen wäre. Über 45 Jahre waren nach diesem Redner

unter den	Messerschleifern .	5,5 %,
„ „	Scherenschleifern .	8,4 %,
„ „	Polierern . . .	10,8 %,
„ „	Ausmachern . .	11,5 %.

Moritz bemerkt, daß ebenso die große Sterblichkeit unter den Gabel- und Schwertschleifern auf den zur Zeit noch zu beklagenden Mangel an geeigneten Ventilationsvorschriften für ihre Verrichtungen, wie die günstigere Sachlage bei den Polierern und Ausmachern darauf zurückzuführen sei, daß bei deren Arbeiten solche Vorschriften gehandhabt würden.

Von großem Einfluß auf die Tuberkulose-Sterblichkeit ist ferner, wie Gebhard-Lübeck ausführt, die Wohlhabenheit. Nicht nur hat der Wohlhabende nach den Ergebnissen der Statistik an und für sich die Aussicht, länger zu leben als der Arme, sondern auch der Anteil der Tuberkulose an der Sterblichkeit ist bei den Armen größer als bei den Wohlhabenden. Für Hamburg ergab eine darauf hinzielende Statistik folgende Zahlen:

Im Durchschnitt der Jahre 1896 und 1897 entfielen:

auf 1000 Steuerzahler mit einem Einkommen von	durch Lungenschwindsucht herbeigeführte Sterbefälle
über 3500 Mark	1,07
2000—3500 „	2,01
1200—2000 „	2,64
900—1200 „	3,93

während sich die entsprechende Zahl für die Einkommen unter 900 Mark auf 5—6 berechnete.

Daraus läßt sich wohl mit Recht die Folgerung ziehen, daß jede Verbesserung der Lebenslage der Massen des Volkes die Sterblichkeit an Tuberkulose vermindert.

Von nicht zu unterschätzendem Einfluß auf die Verbreitung der menschlichen Tuberkulose ist, wie Bollinger-München darlegte, die Tuberkulose unserer Haustiere, insbesondere der Rinder und Schweine. Am gefährlichsten für den Menschen ist der Genuß der Milch und nicht sterilisierten Milchprodukte, die von tuberkulösen Kühen stammen, und am meisten gefährdet sind die Kinder, die mit Kuhmilch großgezogen werden, wenn sie infizierte Milch erhalten. Einen Maßstab für die Bedenklichkeit solcher Milch giebt die Schweinetuberkulose an sich, da sie hauptsächlich durch Fütterung mit tuberkulöser Milch verursacht wird. Von etwas geringerer Bedeutung ist im ganzen der Genuß des meistens in gekochtem Zustande zur Verzehrung gelangenden Fleisches von tuberkelkranken Tieren. Immerhin sind in dieser Beziehung bestimmte Teile Deutschlands, wo die Sitte besteht, rohes Fleisch zu genießen, dadurch von der Infektionsgefahr der Tuberkulose betroffen. Eine Abhilfe muß von der sehr wünschenswerten Durchführung der gesetzlichen Fleischbeschau erwartet werden.

An die Spitze der Ausführungen über die Ätiologie (Ursache) der Tuberkulose stellte der erste diesen Punkt behandelnde Redner, Flügge-Breslau, den Satz:

Der Tuberkelbazillus ist die einzige unmittelbare Ursache für die verschiedenen Arten der menschlichen Tuberkulose (Lungen-, Kehlkopf-, Knochen-, Drüsen-, Darm-, Miliartuberkulose, Lupus).

Es ist für das jetzt lebende Geschlecht, dem dieser Satz schon so geläufig geworden ist, daß ihm seine Anführung fast überflüssig erscheint, ganz gut, daran erinnert zu werden, daß die darin ausgesprochene Thatsache vor 1882 erst den wenigen bekannt war, denen Koch seine im

Jahre 1881 gemachte weltberühmte Entdeckung etwa mitgeteilt haben mochte. Die Veröffentlichung dieser Entdeckung im März 1882 bedeutete den Beginn eines gewaltigen Umschwunges in unsern Anschauungen über die Tuberkulose. Heutzutage sind die Zweifel, die auch der Kochschen Lehre nicht erspart geblieben sind, so gut wie verstummt, und es mußte demnach auch das größte Erstaunen der Kongreß-Teilnehmer hervorrufen, als sich Professor Middendorp-Groningen (Niederlande) in seinem Vortrag zu der Anschauung bekannte, daß der Tuberkelbazillus nicht die Ursache der Tuberkulose und daß diese Ursache immer noch unbekannt sei. Wir glauben nicht, daß diese mit den Ergebnissen hundertfältiger Forschungen im Widerspruch stehende Ansicht jemals eine andere als die Bedeutung eines Irrtums haben wird.

Flügge führte weiter die Thatsache an, daß die bei Säugetieren vorkommende Tuberkulose, namentlich die sogenannte Perlsucht des Rindes, ebenfalls durch den Kochschen Tuberkelbazillus bedingt ist, wogegen sich die Wesenseinheit der Geflügeltuberkulose mit der menschlichen bis jetzt noch nicht hat nachweisen lassen. Es ist klar, daß es von dieser ursächlichen Gleichwertigkeit der Säugetiertuberkulose mit der Tuberkulose des Menschen in erster Linie abhängt, ob man Vorbeugungsmaßregeln gegen die Infektion durch tuberkulose Tierprodukte für berechtigt halten soll.'

Flügge schloß seinen Vortrag mit dem Satze: „Die Tuberkelbazillen sind obligate Parasiten. Sie gelangen in die Außenwelt nur vom tuberkulös Erkrankten aus, nämlich mit den Exkreten (Ausscheidungen) der Phthisiker, mit der Milch und eventuell dem Fleisch perlsüchtiger Tiere."

Das will also sagen, daß als einzige Ansteckungsquelle für die Tuberkulose nur der tuberkulöse Mensch und das tuberkulöse Tier in Frage kommen. An diese Thatsache anknüpfend führte dann Fränkel-Halle aus, daß die dadurch bei der Tuberkulose im Vergleich zu andern Seuchen, der Cholera, Pest u. a., an und für sich schon herabgesetzte Ansteckungsgefahr noch weiter vermindert wird durch die beschränkte Empfänglichkeit des Menschen für die Infektion. „In der Regel", sagt dieser Forscher, „findet eine Übertragung nur bei wiederholter und reichlicher Aufnahme der Tuberkelbazillen statt, also bei engem und fortgesetztem Verkehr mit den Kranken. Die Tuberkulose verbreitet sich demgemäß fast allein innerhalb der Familien oder unter Menschen, die in geschlossenen, schlecht gereinigten und gelüfteten Räumen zusammengedrängt leben, arbeiten und schlafen.

Freilich gleicht sich diese verminderte Ansteckungsfähigkeit der Schwindsucht durch die gemeinhin lange Dauer dieses Leidens wieder etwas aus, die den tuberkulös Erkrankten durch Monate und vielleicht Jahre als Ansteckungsquelle bestehen läßt.

Auf welchem Wege erfolgt nun die Ansteckung? Diese für die Bekämpfung der Tuberkulose-Gefahr so ungemein wichtige Frage

beantwortet sich dahin, daß es zwar verschiedene Eintrittspforten giebt, durch die das tuberkulöse Gift in den menschlichen Körper gelangen kann, so die Haut, die Schleimhäute sowie den Magendarmkanal (beim Genuß von infizierten Nahrungsmitteln), daß die Ansteckung aber in den allermeisten Fällen durch die Lungen erfolgt, „sie vollzieht sich", sagt Fränkel, „durch Einatmen des feuchten, frischen und z. B. beim Husten, Niesen u. s. w. versprühten[1], oder des (am Fußboden, an Taschentüchern, Wäschestücken ꝛc.) angetrockneten und verstäubten Auswurfs Schwindsüchtiger".

Es ist natürlich sehr schwierig, die Tuberkelbazillen und ihre Thätigkeit nach ihrem Hineingelangen in die Luftwege zu verfolgen. In den meisten Fällen werden sie ja durch die Abwehrvorrichtungen der gesunden Schleimhaut dieser Luftwege von weiterem Eindringen abgehalten, unschädlich gemacht und wieder nach außen befördert. Gewisse bisher sicher nur zum Teil bekannte Umstände begünstigen aber die Ansiedlung der Krankheitskeime. Wie Löffler-Greifswald, der Entdecker des nach ihm benannten Diphtheriebazillus, darlegte, ist es bisher noch nicht gelungen, sicher nachzuweisen, daß zu diesen begünstigenden Umständen etwa die sogenannte ererbte Anlage zur Schwindsucht gehört. Die Kinder tuberkulöser Eltern erkranken nach der jetzt überwiegenden Meinung vielmehr deshalb so häufig an der Schwindsucht, weil sie „im engen Verkehr mit den erkrankten Eltern immer wieder angesteckt" werden. Allerdings kann auch nicht ausgeschlossen werden, daß gewisse ererbte Eigentümlichkeiten und Schwächen des Körperbaus, besonders der Brustorgane, den Eintritt von Verhältnissen begünstigen mögen, unter denen das Haften einer späteren Infektion erleichtert wird. Bekannt ist es ferner, daß andere Erkrankungen eine vermehrte Anlage zur Tuberkulose bedingen können, so die Masern und der Keuchhusten bei Kindern, die Influenza, die Zuckerkrankheit und vielleicht auch der Unterleibstyphus, die Malaria und die Syphilis. Aber auch hierbei ist es wahrscheinlich richtiger, anzunehmen, daß im Gefolge dieser Krankheiten ebenso wie nach vielen andern schwächenden Einflüssen eben die lebendige Kraft der Abwehrvorrichtungen des Körpers gegen die Ansteckung geschwächt ist, als daß dabei wirklich eine Umwandlung der Körpergewebe gewissermaßen zu einem für die Bazillen geeigneteren Nährboden, oder wie man das nennt, eine Steigerung der spezifischen Disposition erfolge.

So wenig aber bisher der sichere Nachweis einer ererbten oder erworbenen Disposition zur Tuberkulose gelungen ist, so giebt es umgekehrt auch noch keinen Beweis für das Vorkommen einer natürlichen, sei es angeborenen oder später gewonnenen Immunität (Unempfänglichkeit) für die Krankheit bei den Menschen. Ob es gelingen wird, auch für die Tuberkulose ein Serum nach Art des Diphtherieserums zu entdecken und dadurch ein brauchbares Immunisierungsmittel zu gewinnen, ist zur Zeit noch nicht entschieden.

---

[1] Siehe Jahrb. der Naturw. XIV, 320.

Über die Art, wie sich die Lungentuberkulose anfänglich entwickelt, nachdem sich die eingeatmeten Bazillen in einem Luftröhrenast festgesetzt haben, berichtete Birch-Hirschfeld-Leipzig. Durch pathologisch-anatomische Untersuchungen an Leichen von Personen, bei denen sich das Bestehen ganz frischer Lungentuberkulose als zufälliger Befund ergab, fand dieser Forscher, daß sich die Bazillen zuerst an einer verletzten oder sonst geeigneten Schleimhautstelle eines Bronchus (Luftröhrenast in der Lunge) absetzen und in die Schleimhaut eindringen. Es kommt da zu einer Wucherung und Schwellung zuerst der oberflächlichen und bald auch der tieferen Teile des Bronchial-Schleimhautüberzuges und damit zu einer Verengerung, ja wohl auch zum Verschluß des betroffenen Röhrenabschnittes, im weiteren Verlaufe zu Geschwürsbildung und zum Zerfall an der Oberfläche und später auch in der Tiefe der Schleimhaut und durch Verschleppung der Infektionsstoffe zu ähnlichen Vorgängen an andern Stellen der Lunge, bis eben durch das Weitergreifen der krankhaften Veränderungen immer ausgedehntere Teile der Lunge von der Zerstörung ergriffen werden. Die erkrankten Teile bilden aber einen günstigen Nährboden für andere Bakterien, insbesondere für Eitererreger, und, wie dies Pfeiffer-Berlin des weiteren ausführte, ist es gerade diese Mischinfektion durch Tuberkelbazillen und Streptokokken, welche das Fieber — reine Tuberkelbazillen-Infektion verläuft meist fieberlos — und alle die Folgeerscheinungen hervorruft, die wir unter dem Gesamtbilde der Lungenschwindsucht begreifen. Insbesondere ist das sogen. hektische Fieber der Thätigkeit nicht der Tuberkelbazillen, sondern der Eitererreger zu verdanken. Wir dürfen hier wohl an das allerdings nicht so regelmäßige Vorkommen ähnlicher Verhältnisse bei der Diphtherie erinnern, das wir früher an dieser Stelle erwähnt haben [1].

Es leuchtet ohne weiteres ein, daß die Eigenschaft der Lungenschwindsucht als eines durch verschiedene Krankheitserreger hervorgerufenen Leidens von größter erschwerender Bedeutung für unsere Bestrebungen sein muß, die richtigen Heilmittel und Verfahren gegen die Krankheit zu erforschen. Wir wissen, daß diese Aufgabe immer noch der Lösung harrt. Um so wichtiger, weil bisher den einzig sicheren Erfolg verbürgend, ist daher immer noch die Prophylaxe, d. h. die Verhütung und Vorbeugung der Lungentuberkulose. Wir stehen denn auch nicht an, gerade denjenigen Kongreßvorträgen eine besondere und hervorragende Bedeutung zuzumessen, die diesem Teile der uns gegen die Seuche möglichen Abwehrmaßnahmen gewidmet waren.

„Das wichtigste Vorbeugungsmittel gegen die Lungentuberkulose ist die Verhütung der Einatmung des feuchten oder getrockneten Auswurfes in zerstäubtem Zustande."

Dieser Satz, mit dem Roth-Potsdam als erster Redner über die Prophylaxe der Tuberkulose seinen Vortrag einleitete, bildet die fast alleinige

[1] Jahrb. der Naturw. XII, 325.

Grundlage für das, was zur Vorbeugung gegen die Ansteckung mit Tuberkulose geschehen soll und kann.

Nur die Maßregeln, die gegen die Nahrungsmittelinfektion nötig sind, und über welche sich Rudolph Virchow näher ausließ, fallen nicht unter diese allgemeine Parole im Kampfe gegen die Lungenschwindsucht. Um Virchows Ausführungen vorwegzunehmen, sei bemerkt, daß er, was das Rindfleisch als Nahrungsmittel betrifft, die in Deutschland schon da und dort bestehenden Vorschriften, ihre Verallgemeinerung vorausgesetzt und unter der Bedingung für genügend hält, daß sie nicht auf die öffentlichen Schlachthäuser beschränkt, sondern auf die Privatschlachtungen sowie sinngemäß auch auf das vom Ausland eingeführte Fleisch ausgedehnt werden. Für lebend eingeführtes Vieh verlangt er die Tuberkulin-Probe, die er weiter auch für Milchkühe fordert. Milch von Tieren, die durch diese Probe als tuberkulös erkannt werden, oder die der Probe nicht unterworfen wurden, sowie überhaupt nicht sterilisierte Milch dürfte nicht zum Verkauf gelangen. Für Schweine, die so häufig an tuberkulösen Skrofeln leiden, heischt er ebenfalls schärfere Kontrollvorschriften bei der Verwertung ihres Fleisches.

Wenn wir im übrigen die zur Prophylaxe der Tuberkulose gehaltenen Vorträge überblicken, so gewinnen wir den Eindruck, daß zu einer wirksamen vorbeugenden Bekämpfung der Schwindsucht als Volkskrankheit umfassende, in die mannigfaltigsten Lebensverhältnisse einschneidende und von der frühesten Kindheit des Einzelnen an zu übende Vorschriften für nötig erachtet werden. Nach Roth-Potsdam, der über „Allgemeine Maßnahmen zur Verhütung der Lungentuberkulose" sprach, beschäftigte sich Heubner-Berlin mit der „Verhütung der Tuberkulose im Kindesalter", Kirchner-Berlin erörterte die „Gefahren der Eheschließung von Tuberkulösen und deren Verhütung und Bekämpfung", Rubner-Berlin verbreitete sich über die „Prophylaxe der Wohn- und Arbeitsräume und des Verkehrs", während endlich v. Leube-Würzburg die „Prophylaxe der Tuberkulose in Spitälern" zum Gegenstand seines Vortrags nahm.

Bei der Betrachtung der Vorschläge dieser Redner stoßen wir im wesentlichen auf zwei große Gesichtspunkte: Was kann der Einzelne, Gesunde oder Kranke, zur Verhütung der Ansteckung und Weiterverbreitung der Tuberkulose thun? Was kann von der Allgemeinheit in dieser Beziehung geschehen?

Auf das Verhalten des Einzelnen ist vor allem durch Belehrung und Erziehung zu wirken. Die lebendige Überzeugung, daß der feuchte oder trockene Auswurf die fast ausschließliche, sich immer erneuernde Quelle der Weiterverbreitung der Schwindsucht ist, muß jedermann im Volke beigebracht werden. In der Familie wie in der Schule, in Vereinen und Genossenschaften, in den Fabriken und Werkstätten, in den Spitälern und Heilstätten, überall ist die Gelegenheit zu suchen, mit Schrift und Mund in dieser Beziehung aufklärend und mahnend zu wirken. Denn nur von der Mitwirkung jedes Einzelnen ist eine wirksame Eindämmung der allgegenwärtigen Seuche zu erwarten.

Von der größten Wichtigkeit ist es, im Volke die Kenntnis der ersten Anzeichen einer beginnenden Lungentuberkulose zu verbreiten. Jeder Tuberkulöse soll wissen, daß er nur dann Aussicht hat, von seinem Leiden wieder geheilt zu werden, wenn er sich so frühzeitig wie möglich in Behandlung begiebt. Ist diese Kenntnis einmal allgemein geworden, so wird sich auch jeder beeilen, sich bei den ersten verdächtigen Zeichen die Gewißheit zu verschaffen, ob er tuberkulös ist oder nicht. Von dem Augenblick an, wo die Krankheit festgestellt ist, tritt eine Reihe von Vorsichts- und Verhaltungsmaßregeln für ihn und seine Umgebung in Kraft, sei es, daß er Gegenstand einer Krankenhaus- oder Heilstättenbehandlung wird oder daß er sich zu Hause behandeln läßt. Gerade für den Fall seines Verbleibens im Beruf und in der Familie wird er sich nun stets bewußt bleiben müssen, daß es von seinem Verhalten abhängt, ob er seine Umgebung gefährdet oder nicht.

Bei dem oft ungemein langsamen Verlauf der Tuberkulose, die den an ihr Erkrankten häufig noch für sehr lange Zeit arbeits- und lebenskräftig bleiben und selbst so gut wie gesund erscheinen läßt, ist nicht selten die Frage zu entscheiden, ob ein Tuberkulöser heiraten darf. Man wird diese Frage in der Regel verneinen müssen, leider sehr häufig ohne Erfolg. Die Einflüsse der Ehe sind erfahrungsgemäß ungünstig und wirken beschleunigend auf den Fortschritt der Tuberkulose.

Auch einer Familie, in der die Ehegatten gesund sind, droht übrigens häufig die Gefahr der Ansteckung mit Tuberkulose, wenn bei der Aufnahme von Dienstboten, Lehrlingen, Zimmermiethern u. dgl. in das Haus die nötige Vorsicht außer acht gelassen wird.

Die größte Gefahr für den Gatten und gegebenenfalls für die Kinder besteht aber dann, wenn der andere Gatte Phthisiker ist.

Riffel-Karlsruhe hat hierüber Untersuchungen angestellt, die sich auf 716 Ehen bezogen. In 110 dieser Ehen waren einer oder zwei Ehegatten tuberkulös. Von 60 gesunden Frauen, deren Männer an Tuberkulose erkrankt waren, wurden 21 = 35 % und von 80 gesunden Männern mit phthisischen Frauen 20 = 25 % tuberkulös.

In den 716 (606 gesunden und 110 tuberkulösen) Familien waren 3911 Kinder vorhanden, von denen 173 = 4,42 % tuberkulös wurden. In den 606 gesunden Familien waren 3274 Kinder. Von ihnen wurden 100 = 3,05 % tuberkulös. In den 35 Familien, in denen nur der Vater tuberkulös war, erkrankten von den 149 vorhandenen Kindern 11 = 7,38 % an Tuberkulose. In den 60 Familien, in denen nur die Mutter tuberkulös war, wurden von den 369 Kindern 36 = 9,76 % gleichfalls tuberkulös. In den 19 Familien endlich, in welchen beide Ehegatten tuberkulös waren, erkrankten von 119 Kindern 26 = 21,85 % an Tuberkulose. In 73 oder 12,06 % der 606 gesunden Familien trat Tuberkulose auf, gegen 8 oder 25,81 % unter den 31 Familien mit zuerst erkranktem Ehemann, während dieser Prozentsatz 46,67 % (28 unter 60 Familien) bei den Familien mit kranker Ehefrau und gar 57,89 % (11 unter 19 Familien) bei den Familien betrug, in denen beide Ehegatten tuberkulös waren.

Solche Zahlen bergen in ihrer Ausdehnung auf die Verhältnisse der Gesamtheit des Volkes eine wahrhaft erschreckende Fülle von Elend und Jammer. Zweifellos aber lassen sie sich ganz erheblich vermindern, wenn sich eben einmal jeder einzelne Tuberkulöse der Pflicht bewußt sein wird, die von ihm ausgehende Gefahr für seine Umgebung nach Kräften zu verhüten.

Wie das zu machen ist, spricht Kirchner in folgenden Worten aus: *Der Tuberkulöse, welcher Lungenauswurf von sich giebt, sorge, so lange er kann, für unschädliche Beseitigung desselben. Er spucke nicht an die Wand, auf den Fußboden oder in trockene Speigefäße, sondern in mit Flüssigkeit gefüllte Schalen, die gut gereinigt werden können. Er huste nicht, ohne sich ein Taschentuch vorzuhalten, gehe beim Sprechen nicht zu nahe an andere heran und vermeide es, die Seinigen zu küssen, namentlich nach einem Hustenanfall. Gesicht, Bart und Hände möge er häufig waschen und desinfizieren.*

Die Angehörigen eines Tuberkulösen sollen Wäsche, Kleidung oder Eß- und Trinkgeschirr des Kranken nicht vor sorgfältiger Reinigung und Desinfektion in Benutzung nehmen und sich möglichst hüten, die von ihm bei Hustenanfällen versprühten, Tuberkelbazillen enthaltenden, in der Luft schwebenden Tröpfchen einzuatmen. Der Kranke sollte möglichst nur seine eigene Wäsche, Betten und Gebrauchsgegenstände benutzen, deren Reinigung getrennt von denen der übrigen Familie besorgt werden müßte; auch sollte er womöglich ein Zimmer für sich haben. Nach dem Tode eines Tuberkulösen ist sein Zimmer und alles, was er an und um sich hatte, gründlich zu desinfizieren, ehe es von andern in Gebrauch genommen wird.

Wie in der Familie, so hat der Tuberkulöse auch im Verkehr mit andern, besonders in geschlossenen Räumen, dafür zu sorgen, daß nicht sein unvorsichtig behandelter Auswurf die Umgebung gefährde. Besonders gilt dies dann, wenn er in seinem Beruf mit andern den gleichen Raum zu teilen hat, sei es in der Kanzlei oder im Comptoir oder in den Räumen einer Fabrik. Aber auch auf Reisen, in den Wartesälen oder im Wagen sei er seiner Pflicht gegen andere eingedenk.

Die zunehmende Verbreitung des Heilstättenwesens, das übrigens dem Tuberkulose-Kongreß einen mächtigen Antrieb zu verdanken hat, wird viel dazu beitragen, daß die Grundsätze der Prophylaxe der Tuberkulose im Volke bekannt und geschätzt werden. Jeder Entlassene einer Heilstätte wird die dort gelernten und geübten Vorsichtsmaßregeln in seinem Kreise weiter verbreiten und lehren können. Darin wird ein nicht geringerer Erfolg der Ausdehnung der Volksheilstätten liegen als in ihrer heilenden Thätigkeit. So gehören die Heilstätten auch zu den vorbeugenden Einrichtungen der Allgemeinheit gegen die Tuberkulose, von denen wir jetzt in Kürze sprechen wollen.

Der öffentlichen Fürsorge obliegen vor allem die *Schutzmaßregeln für die Kinder*, soweit diese durch unsere öffentlichen

Digitized by Google

Einrichtungen veranlaßt sind, außerhalb der Familie in größerer Zahl in geschlossenen Räumen beisammen zu weilen. Nach Heubner kommen da in Betracht: Kindergärten, Waisenhäuser, Schulen, Institute und Pensionate. Da ist überall die schärfste Kontrolle vonnöten, die sich nicht nur auf die Untersuchung der Kinder und die Ausscheidung aller davon mit ansteckender Tuberkulose Behafteten, sondern auch in dem nämlichen Sinne auf die Lehr- und Aufsichtspersonen zu erstrecken hat. Hier ist für die Thätigkeit der hoffentlich bald überall angestellten Schulärzte[1] ein reiches Feld offen.

In weiterem Sinne gehören hierher auch alle die hygienischen Maßnahmen, die von der Allgemeinheit zur Kräftigung der Gesundheit der Kinder und zur Abhaltung von gesundheitlichen Nachteilen, zur Pflege der Reinlichkeit u. s. w. getroffen werden können und sollen.

Aber auch der Erwachsene kann in weit größerem Umfange als bisher mittels Durchführung allgemeiner Anordnungen, Gesetze und Vorschriften vor den Gefahren der Ansteckung durch Tuberkulose geschützt werden. Solche Vorschriften haben überall Platz zu greifen, wo die Menschen in geschlossenen Räumen in größerer Zahl miteinander in Berührung treten.

Unsere Verkehrseinrichtungen fordern da in vielen Beziehungen Verbesserungen, sei es in der Ausstattung der Wagen und Warteräume durch Vermeidung von Staubfängern auf dem Fußboden und den Sitzgelegenheiten, Anbringung von Spuckschalen und Aufhängen von Verhaltungsvorschriften, durch schärfere Handhabung der Krankenpolizei, endlich durch häufige Reinigung und Desinfizierung der Verkehrs-Aufenthaltsräume.

Ähnliche Vorschriften sind sinngemäß unter scharfer öffentlicher Aufsicht in den Räumen der Fabriken und großen Werkstätten durchzuführen, wo je nach der Eigenart des Betriebs auch besondere bindende Verordnungen zum Schutze der in jenen Räumen Beschäftigten zu treffen und in ihrer Durchführung durch eine entsprechende Gewerbe- und Fabrikinspektion unter Beiziehung von Ärzten zu verbürgen sind.

Von größter Wichtigkeit wird es hier ferner sein, daß die Gesunden, so weit es möglich ist, vor dem Zusammensein mit Tuberkulösen bewahrt werden. Es muß möglich sein, Tuberkulöse zu verhindern, daß sie mit den Gesunden die gleiche Werkstatt, den nämlichen Fabriksaal teilen, und es wird Sache der Allgemeinheit sein, die in dieser Notwendigkeit liegende Härte durch gesetzliche Wohlfahrtseinrichtungen, Überweisung solcher Kranken in ärztliche Behandlung, wenn möglich in eine Heilstätte, unter gleichzeitiger Sicherung der Familie gegen Not und Elend auszugleichen. Solche Wohlfahrtseinrichtungen dürfen nicht den Charakter einer Armenunterstützung haben, sondern werden von der Allgemeinheit zum wohlverstandenen eigenen Vorteil getroffen.

[1] Siehe Jahrb. der Naturw. XIV, 311 ff.

In dem gleichen Sinne und gegebenenfalls mit der nämlichen ausgleichenden Einschränkung ist zu verhindern, daß Personen mit ansteckender Tuberkulose in einen Beruf eintreten oder darin thätig bleiben können, der sie in „*eine besonders nahe, innige oder länger dauernde Berührung mit andern, namentlich kranken und geschwächten Personen*“ bringt (Beruf der Hebammen, der Krankenpfleger) oder der „*eine besonders nahe Berührung mit zum Genuß fertigen Nahrungs- und Genußmitteln*“ herbeiführt.

Schwieriger sind die Verhältnisse mit Bezug auf die *Wohnungsfrage*. Es steht fest, daß die Häufigkeit der Tuberkulose mit der Wohnungsdichtigkeit zunimmt. Diese wiederum steht aber in geradem Verhältnis zur Armut der Bevölkerung. Der schlimmste Gegner aller Hygiene ist eben die Armut, die im harten Kampf mit Hunger und Not keine Zeit und Möglichkeit hat, ihre kleinen, überfüllten, dunkeln, ungesunden Wohnräume mit reinlichem Behagen auszustatten. Grundlegende Besserung ist hier nur von der anzustrebenden allgemeinen Hebung der Lebenshaltung der breiten Massen zu erhoffen. Immerhin ist die Allgemeinheit im eigenen Interesse genötigt, auch hierin zu thun, was möglich ist, durch Besserung der Wohnungsverhältnisse, Änderung der Bauordnung und Bauweise, durch Wohnungsgesetze und scharfe Handhabung der Aufsicht durch Wohnungsinspektoren.

Als großen Fortschritt wird man die *Einführung des Meldezwanges für Tuberkulose* begrüßen, der hoffentlich nicht mehr lange auf sich warten lassen wird, wie er ja in andern Ländern, z. B. den Vereinigten Staaten von Nordamerika, schon mit großem Vorteil besteht. Hand in Hand mit dem Meldezwang und durch ihn erst ermöglicht wird eine Reihe von Vorschriften ins Leben treten können über die Reinigung und Desinfektion von Gebrauchsgegenständen und Wohnräumen der Phthisiker, Verhinderung des Übergangs solcher Gegenstände und Wohnungen in den Gebrauch anderer, ehe eine Desinfektion stattgefunden hat, und endlich über etwa gebotene Beschränkungen der persönlichen Freiheit des Einzelnen zum Wohle der Gesamtheit im Sinne eines auf die Tuberkulose ausgedehnten Seuchengesetzes.

Damit verlassen wir das Gebiet der Prophylaxe der Tuberkulose. Haben wir uns bei dem geringen verfügbaren Raum schon bisher auf das Allerwichtigste beschränken müssen, so wollen wir die beiden noch übrigen Gegenstände der Kongreßverhandlungen, die *Therapie der Tuberkulose* und das *Heilstättenwesen*, nur ganz kurz berühren.

Die Behandlung der Tuberkulose sieht sich der leidigen Thatsache gegenüber, daß die Krankheit zwar heilbar ist, wenigstens so weit, daß das Befinden und die Arbeitsfähigkeit des Erkrankten dauernd wieder auf den alten guten Stand zurückkehren, daß es aber zur Zeit noch kein sicheres Heilmittel gegen das Leiden giebt. Weder eines der vielen Arzneimittel, die gegen die Tuberkulose angewendet werden, noch das Tuberkulin und die nach ihm entstandenen ähnlichen Mittel, noch die verschiedenen

Digitized by Google

bisher bereiteten Arten von Serum, noch die Hydrotherapie (Wasserbehandlung), noch endlich die klimatischen Behandlungsarten haben sich als unfehlbar heilend erwiesen. Die von fast allen Rednern betonte Hauptbedingung für eine erfolgreiche Therapie der Tuberkulose ist, daß die Krankheit in ihrem Frühzustande zur Behandlung kommt.

Was die Hauptfrage des Kongresses, die Volksheilstätten, betrifft, so können wir auf die Darlegungen des Aufsatzes „Bekämpfung der Tuberkulose durch Volksheilstätten" verweisen, den unsere Leser im 13. Jahrgang dieses Buches[1] finden. In der Heilstättenfrage vor allem gilt der von dem ersten Redner dieses Gegenstandes, v. Leyden-Berlin, ausgesprochene Satz: „Wir bedürfen der Unterstützung aller Kreise der Gesellschaft." Zwar ist die Bewegung für die Errichtung von Volksheilstätten besonders in Deutschland, das in dieser Beziehung allen Nationen voraus ist, in einem erfreulichen Fortschreiten begriffen. 33 Heilstätten waren hier zur Kongreßzeit mehr oder weniger in Angriff genommen, davon waren acht im Betrieb und von zehn konnte die Fertigstellung bis zum Ende des Jahres erwartet werden[2].

Aber diese Zahl bedeutet natürlich gegenüber den Erkrankungsziffern der Tuberkulose noch sehr wenig. Als zunächst anzustrebendes Ziel ist es bezeichnet worden, daß jede Provinz des Reiches wenigstens eine Volksheilstätte erhalten müsse. Aber selbst vorausgesetzt, daß es gelänge, eine genügend große Anzahl solcher Stätten zu begründen und im Bestand zu sichern, so steht im Hintergrund die nicht weniger bedeutende und schwierige (auf dem Kongreß von Pannwitz-Berlin des näheren besprochene) Aufgabe, „daß für die Angehörigen der Heilstättenpfleglinge, soweit es möglich ist, gesorgt und denjenigen Patienten, welche in den Heilstätten ihre Gesundheit wieder erhalten haben, aber doch noch nicht die genügende Widerstandskraft besitzen, eine Arbeitsvermittlung gegeben werden soll". Wie Landesrat Meyer-Berlin ausführt, hat nach geltendem Recht noch niemand eine gesetzliche Verpflichtung, etwas für Volksheilstätten zu leisten. In Anbetracht der ungeheuren Aufgabe aber ist es durchaus nötig, „in planmäßiger Weise, mit insbesondere auch finanzieller Unterstützung der staatlichen und behördlichen krankenfürsorge-pflichtigen Organe unter gleichzeitiger Benutzung der sozialen Organisationen den Kampf zu führen". Als besonders interessiert an der Bewegung bezeichnete der Redner die Arbeitgeber, die Krankenkassen und die Invaliditäts- und Altersversicherungsanstalten und Berufsgenossenschaften, ferner die Gemeinden, Kreise, Provinzen und endlich den Staat. Neben den gemeinnützigen Vereinen müßten diese alle zusammenwirken, wenn das Nötige erreicht werden sollte.

[1] Jahrb. der Naturw. XIII, 293 ff.

[2] Wie wir dem Geschäftsbericht des deutschen Zentralkomitees zur Errichtung von Heilstätten für Lungenkranke (nach dem ärztlichen Vereinsblatt) entnehmen, ist es mit dem Beginn des neuen Jahrhunderts möglich, 20000 Heilbedürftige den Heilstätten zuzuführen.

Andere Redner beschäftigten sich mit Einzelheiten der Heilstättenfrage. So sprach Friedeberg-Berlin über die Mitwirkung der Krankenkassen und ihrer Ärzte bei der Heilstättenfürsorge; Baurat Schmieden-Berlin erörterte die Gesichtspunkte für die bauliche Herstellung von Heilstätten; Schultzen-Berlin sprach über deren Einrichtung und Betrieb, sowie über ihre Heilerfolge, Ewald und Baginsky-Berlin über Kinderheilstätten rc. Andere Redner konnten schon über günstige Erfolge der Heilstättenbehandlung an einzelnen Orten berichten.

Von ganz besonderer Bedeutung scheint uns der Vortrag von Dr. Hohe, Major a. D. in München, über „die Heilstättenbewegung zu Gunsten des Mittelstandes unseres Volkes". Mit Recht bezeichnete es der Redner als eine Pflicht, den bisher ganz außerhalb des Rahmens der Heilstättenbewegung stehenden und doch der Hilfe nicht weniger als die unteren Klassen des Volkes bedürftigen Mittelstand in irgend einer Form in seinem nicht minder harten Kampfe gegen die Tuberkulose zu unterstützen. Einstweilen hat sich zur Förderung dieser zweifellos ungemein wichtigen und dringlichen Frage, welche die Grenzen der Heilstättenbewegung ganz wesentlich erweitert, in München ein Verein gebildet, in dessen Namen der Redner sprach. Die Allgemeinheit wird nicht umhin können, sich zur Lösung auch dieser erweiterten Aufgabe verpflichtet zu fühlen; denn die erste und unerläßliche Bedingung des Erfolges dem mächtigen, jeden bedrohenden und von allen Seiten andringenden Feinde gegenüber ist eben Kampf auf der ganzen Linie.

Der Kongreß zur Bekämpfung der Tuberkulose als Volkskrankheit hat, wie wir aus diesem notwendigerweise nur flüchtigen Überblick sehen, Neues und Unbekanntes über das Wesen der Tuberkulose weder bringen wollen noch gebracht. Was er wollte und was er auch erreichte, ist, in das Bewußtsein der Massen wie der berufenen Organe der Allgemeinheit den neuen, bis vor kurzem unerhörten Gedanken zu verpflanzen, daß es möglich und daß es notwendig ist, durchgreifende und viele Lebensverhältnisse berührende, ja unter Umständen die persönliche Freiheit des Einzelnen einschränkende Maßregeln, wie es bisher nur bei plötzlich drohender Seuchengefahr, etwa bei Pest oder Cholera, für zulässig und erforderlich erachtet worden ist, in Anwendung zu bringen gegen die Tuberkulose, eine Seuche, deren langsame aber verderbliche Wirksamkeit den Menschen seit Jahrhunderten einen ungemein viel empfindlicheren Schaden zufügt als Pest und Cholera zusammen.

2. Von der Schutzpockenimpfung.

Die Gegner der Impfung gegen die Pocken sind sehr rührig und haben jüngst in England auch einen Erfolg errungen, von dem nur zu wünschen ist, daß er keine rächenden Folgen habe. Der Impfzwang ist in England aufgehoben worden, indem man den Eltern die Möglichkeit eingeräumt hat, ihre Kinder nicht impfen zu lassen. Den gegnerischen

Standpunkt gegen die Schutzpockenimpfung finden wir in einer Schrift von W. Scott Tebb vertreten, die sich A century of vaccination betitelt. Wir bringen daraus einiges nach einem Berichte der „Deutschen Medizinischen Wochenschrift“ [1] von L. Voigt-Hamburg, indem wir uns zugleich dessen Einwendungen gegen Tebbs Behauptungen zu eigen machen.

Tebb sagt, die Impfung schütze nicht gegen die Pocken. Beweis dafür sei, daß manchmal schon kurze Zeit nach der Impfung eine ernste Erkrankung an Pocken eintrete. Demgegenüber ist zu betonen, daß auch das Überstehen der Pockenkrankheit selbst keinen unbedingten Schutz gegen die Wiedererkrankung verleiht; es ist daher, wie Voigt meint, unbillig, von der schwächer wirkenden Kuhpocke eine andauerndere Immunität (Unempfänglichkeit gegen Ansteckung) zu erwarten, als von der schwereren Menschenpockenkrankheit. Ein weiterer Einwand Tebbs, daß der Vergleich der Pockenepidemien, wie sie in Städten mit gut und in solchen mit mangelhaft durchgeführter Impfung aufträten, oft keinen Unterschied in der Schwere der Epidemie erkennen lasse, ist zurückzuweisen, da in England die bei uns bestehende Wiederimpfung nicht allgemein üblich ist, so daß dort bei der bekanntlich nicht unbegrenzten Dauer des Impfschutzes massenhaft erwachsene Personen leben, die nicht mehr immun sind. Wie die Wiederimpfung gegen die Pocken schützt, kann man in Deutschland aus der Thatsache ersehen, daß es fast immer gelingt, etwa eingeschleppte Pocken durch Impfung der Umgebung sofort an der Ausbreitung zu hindern.

Ganz unrichtig ist es, wenn Tebb behauptet, die Tierlymphe — die in Deutschland ausschließlich zur Impfung verwendet wird — mache entzündlichere Erscheinungen als die in England gebräuchliche Menschenlymphe. Es ist bekannt, wie selten es in Deutschland zu heftigeren Entzündungserscheinungen kommt. Schuld daran ist die bei uns eingeführte Beimischung von Glycerin zur Lymphe, das übrigens auch, ganz entgegen den Behauptungen Tebbs, zwar nicht das bei der Tierlymphe überhaupt ausgeschlossene Syphilisgift, aber sicher etwa trotz der peinlichen Auswahl gesunder Tiere sich einschleichende Tuberkelbazillen sowie Eitererreger tötet.

An Stelle der Impfung will nun Tebb allgemeine hygienische Maßregeln setzen, wie den Abbruch ungeeigneter Wohnungen, gute Luft- und Wasserversorgung der Häuser, Entfernung von Unrat, Sorge für Entwässerung und für freie Plätze in den Städten, sowie ferner die Durchführung des sogen. stamping out system, wonach alle Pockenkranken in ein Krankenhaus übergeführt, die mit ihnen in Berührung gekommenen Personen in Beobachtungshäusern abgesondert und die Wohnungen und Gebrauchsgegenstände der Kranken desinfiziert werden müssen.

In Leicester, sagt Tebb, habe sich dieses System glänzend bewährt. Wie wenig dies der Fall ist, geht aber aus den Erfahrungen der dortigen Pockenepidemie in den Jahren 1892—1894 hervor. Es erkrankten dort 355 Personen, von denen 21 starben. „In dieser Stadt war“, so führt

[1] 1899, Nr. 49.

Voigt aus, „die Kleinkinderimpfung seitens der Behörde absichtlich auf das ärgste vernachlässigt und meistens unterblieben, der Nachwuchs an kleinen Kindern also entsprechend ungeschützt. Als nun die Blattern eingeschleppt und die ersten Pockenkranken in das Hospital gebracht worden waren, verbreiteten sich die Pocken im Hospital; von da wurde die Seuche in die Stadt verschleppt. Die Fälle mehrten sich so sehr, daß das Quarantänehaus, in welches die Angehörigen der Erkrankten gebracht werden sollten, alsbald überfüllt wurde und daß die Aufnahme stockte; nur 235 von 1261 Gefährdeten sind schließlich dort untergebracht worden. Die Epidemie verbreitete sich, sie wurde nicht ‚eingestampft‘ und würde noch schlimmer geworden sein, wenn das Contagium (Ansteckungsstoff) die Volksschüler ergriffen hätte, welche meistens ungeimpft waren und, wenn erkrankt, auch ihre ungeimpften kleinen Geschwister angesteckt haben würden. Es entstand eine Panik, selbst die wütendsten Impfgegner eilten, sich des von ihnen vorher verketzerten Impfschutzes zu versichern. Massenimpfungen haben das Ihrige gethan, die Seuche zu unterdrücken. Inzwischen waren dann auch die Hospitaleinrichtungen und die Quarantäneräume der Epidemie entsprechend vergrößert; es konnte wieder an die Isolierung der Kranken und Gefährdeten gedacht werden, was zur Beendigung der Epidemie wesentlich beigetragen hat; aber gerade in Leicester ist die dort in Aussicht genommene Unterdrückung, das Stamping out des Pockenausbruches, ohne Zuhilfenahme der Impfung gänzlich mißglückt.“

Wie man sieht, sind Tebbs Einwände gegen die Impfung teils ganz haltlos, teils gelten sie für das unvollkommene in England bisher vorhandene Impfgesetz. Deutschland bietet ein glänzendes Beispiel des Erfolges eines guten Impfgesetzes. Kübler[1] führt in dieser Beziehung mit Recht an, daß im ganzen Deutschen Reich nach der letzten Statistik im Jahre 1896 nur zehn Personen, d. h. eine auf fünf Millionen, an Pocken gestorben sind. Der Impfschutz gegen Pockenerkrankung dauert, wie dieser Autor den hierüber angestellten Untersuchungen entnimmt, für die meisten Menschen zehn Jahre und gegen den Tod an Pocken noch länger. Bei einer kleineren Minderzahl kommen allerdings auch früher schon Erkrankungen und in seltenen Fällen selbst Todesfälle vor. Aber, und das ist eben das Wesentliche, in einer gutgeimpften Umgebung verbreitet sich die Seuche nicht weiter. „Hierdurch ist der Impfzwang und die Wiederimpfung nach zehn Jahren gerechtfertigt.“ Dagegen hält Kübler eine noch weitere Ausdehnung solcher Maßregeln für entbehrlich, da nicht bewiesen sei, daß einmal wiedergeimpfte Personen in größerer Zahl an Pocken erkranken, und da es z. B. in Deutschland mit seiner einmaligen Wiederimpfung trotz häufiger Neueinschleppungen noch nie zu einer Seuche gekommen sei.

---

[1] Über die Dauer der durch die Schutzpockenimpfung bewirkten Immunität gegen Blattern, referiert in der Berliner Klinischen Wochenschrift 1899, Nr. 38.

Ungemein bemerkenswert für die Impffrage sind die Ergebnisse der Pocken- und Impf-Statistik im italienischen Heere, die wir hier nach Mehler [1] aus einer Arbeit von Livi in der „Hygienischen Rundschau“ anführen.

Danach betrug die Sterblichkeit für 100 Erkrankte der Jahre 1882 bis 1897 bei

1. niemals in der Jugend geimpften noch geblatterten noch im Corps geimpften Leuten 19,2
2. in der Jugend Geimpften oder Geblatterten und noch nicht im Corps Geimpften 8,5
3. niemals in der Jugend Geimpften oder Geblatterten, welche beim Corps erfolglos geimpft wurden 5,0
4. nicht Geimpften oder Geblatterten, aber beim Corps mit Erfolg Geimpften 4,5
5. in der Jugend geimpften oder geblatterten Leuten, welche im Corps ohne Erfolg geimpft wurden 2,4
6. in der Jugend Geimpften oder Geblatterten und im Corps mit Erfolg Geimpften 2,3

Dabei geht aus einer andern Tabelle noch hervor, daß geimpfte Leute überhaupt nur ganz ausnahmsweise an Pocken erkranken, im Gegensatz zu den nicht geimpften, die viel mehr gefährdet sind.

Nach einer österreichischen Statistik, die sich auf über 7000 Pockenfälle bezieht, starben von je 1000 an Pocken erkrankten, früher geimpften Personen 66,4, von je 1000 ungeimpften 303,5, also nahezu fünfmal mehr [2].

Wir glauben, daß solche Thatsachen und Zahlen genügen, um den Wert der Schutzpockenimpfung zu beleuchten, und daß es nicht auch noch des Hinweises auf die furchtbaren Verheerungen bedarf, die diese Seuche in früheren Zeiten verschuldet hat, um den Wunsch gerechtfertigt zu finden, daß unser Vaterland von einer im Sinne der Impfgegner angestellten Probe bewahrt bleiben möge.

Nachschrift. Wie wir der „Frankfurter Zeitung“ entnehmen, berichtete Lehmann im Frankfurter Verein für öffentliche Gesundheitspflege am 16. Februar 1900 über die Blatternepidemie in Gloucester des Jahres 1895. Dort brach, neun Jahre nachdem durch die städtischen Behörden der Impfzwang aufgehoben worden war, die Krankheit aus, die von 52503 Einwohnern 4 %, nämlich 2036, ergriff. 22 % davon starben. Die geimpften Kinder erkrankten überhaupt nicht, von den nicht geimpften der infizierten Haushaltungen 81 %. Von den Erwachsenen, die längere Zeit vorher geimpft worden waren, erkrankten zwar viele, aber es starben von ihnen nur 5,2 % gegen 35,6 % der Nichtgeimpften. In Krankenhäusern, wo alle Pfleger und Insassen geimpft waren, kam kein Krankheitsfall vor. Alle Schutzmänner, mit Ausnahme eines einzigen, ließen sich

[1] Umschau 1899, Nr. 31.
[2] Deutsche Medizinische Wochenschrift 1899, Nr. 50.

mit ihren Familien impfen und blieben gesund. Die Familie des einzigen Ungeimpften erkrankte an den Blattern. Die Geschichte dieser Epidemie lasse dieselbe, wie der Vortragende meint, geradezu als ein Experiment auf den Impfzwang erscheinen.

3. Über die Ursache der Malaria.

Seit dem Jahre 1880, wo Laveran die Malariaparasiten entdeckte, ist der Erreger dieser Krankheit bekannt, die selbst abgesehen davon, daß wir auch in Deutschland nicht frei von Wechselfieber sind, für uns Deutsche als Kolonialvolk in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen hat. Sind doch die meisten Opfer des Tropenklimas unserer Kolonien dem „Fieber“ zu verdanken, wie man die Malaria, mit bezeichnender Abkürzung ihr Hauptkrankheitszeichen hervorhebend, in den Gegenden der heißen Zone zu nennen pflegt. Die Parasiten gehören zur Gattung der Amöben, jener einzelligen Lebewesen, die sich durch ihre eigenartige Fähigkeit auszeichnen, Fortsätze aus ihrem Zellleib vorzustülpen und wieder zurückzuziehen und sich so fortzubewegen (Amöbenbewegung). Man hat die Malariaerreger seit ihrer Entdeckung sehr genau erforscht, hat auch verschiedene Spielarten davon gefunden und entdeckt, daß von diesen Spielarten verschiedene Formen des Wechselfiebers abhängig sind. Dieses tritt ja bekanntlich in Fieberanfällen auf, die bei regelmäßigem Krankheitsverlauf und besonders bei nicht tropischen Formen täglich oder mit ein- oder zweitägigen freien Zwischenzeiten einsetzen. Allerdings ist der Fieberverlauf nicht immer so gleichmäßig, und namentlich bei den schweren tropischen Malariaerkrankungen kommen sogar vorwiegend andere Ablaufformen des Leidens zur Beobachtung, bei denen mehr oder weniger andauerndes Fieber neben sonstigen schweren Krankheitszeichen besteht und die, wie bekannt, zu bleibenden Störungen der Gesundheit führen können, wenn sie nicht, wie es leider nur zu häufig geschieht, tödlich endigen.

Man unterschied [1] je nach dem Verlauf des Fiebers und der ganzen Krankheit das einfache Wechselfieber *(febris intermittens simplex)*, dann eine *febris intermittens larvata*, wobei Störungen in den verschiedensten Organen in regelmäßigen Zwischenräumen auftreten, weiter eine *febris intermittens perniciosa et comitata*, ausgezeichnet durch das Hinzutreten schwerer Störungen des Herzens oder anderer lebenswichtiger Organe oder durch gleichfalls oft tödlich endende Schwächezustände, ferner eine *febris remittens et continua*, eine schwere, meist in den Tropen auftretende Form der Krankheit mit schwankendem oder andauernd hohem Fieber, die sehr häufig mit Gelbfieber oder ruhrartigen Zeichen verbunden ist, und endlich die Malaria-Kachexie, die sich wesentlich durch allmählichen Kräfteverfall kennzeichnet.

---

[1] Nach Eichhorst, Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie.

Auf eine nähere Beschreibung der außerordentlich mannigfaltigen Begleit- und Folgezustände des Sumpffiebers, wie die Malaria auch genannt wird, müssen wir an dieser Stelle verzichten.

Die oft sehr schwierige Erkennung des Leidens und seine Abgrenzung gegen andere Krankheiten stützen sich vornehmlich auf den Nachweis der Malariaparasiten, der sogenannten Plasmodien, im Blute und in zweiter Linie auf die spezifische Heilwirkung des Chinins gegen das Sumpffieber.

Wenn man nun auch schon lange den Erreger des Wechselfiebers kannte, so bestand doch noch keine Klarheit über den Weg, auf dem die Malariaparasiten in den Körper gelangen. Man behalf sich im allgemeinen mit der Vorstellung, daß die klimatischen und Bodeneigentümlichkeiten sumpfiger Gegenden das Gedeihen des Malariakeimes begünstigen und daß dieser durch die Bodenausdünstungen oder durch die Berührung mit dem infizierten Boden in den menschlichen Körper gerate. Ärzte in Indien und den holländisch-asiatischen Besitzungen sollen zwar schon länger die Meinung vertreten haben, daß die Übertragung der Parasiten auf den Menschen durch Stechmücken erfolge; indes hatte man dafür noch keinen sichern Beweis. Es ist das Verdienst Robert Kochs, des berühmten Entdeckers des Tuberkelbazillus, unsere Kenntnisse auch in dieser Beziehung wesentlich gefördert zu haben.

In den Jahren 1898 und 1899 begab sich Koch auf Veranlassung der deutschen Reichsregierung an der Spitze einer wissenschaftlichen Expedition, um die Malaria zu erforschen, nach Italien, wo in bestimmten Landschaften die Krankheit sehr verbreitet ist. In Mailand, Pavia und besonders in Rom und in Grosseto, einer toskanischen, in sumpfiger Gegend gelegenen Stadt, untersuchte die Expedition im ganzen 740 Fälle, unter denen durch den Befund der Malariaparasiten 528 Personen als am Wechselfieber leidend erkannt wurden. Dabei konnte festgestellt werden, daß sich die Erreger der italienischen und der tropischen Malaria nicht voneinander unterscheiden, so daß man es also hier und dort mit der nämlichen Krankheit zu thun hat.

Bei der Expedition von 1898 fand man weiter einen dem Malariaerreger sehr ähnlichen Parasiten, der sich in Stechmücken entwickelt und durch deren Stiche auf Vögel übertragen wird. Das Studium der Entwicklungsstufen dieses schon durch den englischen Militärarzt Roß entdeckten Parasiten, *Proteosoma* genannt, gestattete einen Schluß auf den mutmaßlichen Entwicklungsgang des echten Malariaparasiten, und es war sonach die Annahme erlaubt, daß sich auch dieser im Leibe bestimmter Stechmücken in ähnlicher Weise wie das Proteosoma entwickle und durch den Stich dieser Mücken in den Menschen gelange [1].

[1] Wie Laveran in der Pariser Akademie der Medizin mitteilt (referiert in der Deutschen Medizinal-Zeitung), haben Roß' Untersuchungen gezeigt, daß die Mücken in der That eine wichtige Rolle für die Infektion mit Malaria spielen und daß die Plasmodien im Körper der Mücken bestimmte Entwicklungsstufen durchmachen.

Den Umstand, daß das Wechselfieber in dem mitten in einer Malariagegend liegenden Rom, wenigstens in der Innenstadt, nicht vorkommt, erklärt Koch damit, daß sich in dem pflanzenlosen Stadtinnern Roms eben keine Stechmücken finden.

War es schon in Rom aufgefallen, daß sich der das übrige Jahr hindurch sehr geringe Zugang von Malariakranken während des Juni auf das Fünf- bis Sechsfache der vorangehenden Monate verstärkte, so gab der Aufenthalt in Grosseto im Jahre 1899 Gelegenheit, dieses Verhalten der Krankheit genauer festzustellen. Dort begannen die Untersuchungen über die Malaria am 25. April und dauerten bis zum 26. August. Zuerst waren nun dort fast gar keine frischen Fälle zu sehen, sondern die Kranken erklärten, ihr Leiden noch vom Jahre vorher zu haben. Erst vom 25. Juni an gab es eine förmliche Epidemie frischer Fälle, so daß in fünf Wochen 207 Zugänge mit neu erworbener Malaria gezählt wurden. Die Erklärung hierfür wurde in folgendem erblickt: Der Parasit braucht, wie man gefunden hat, um zu reifen, eine Temperatur von 24° C. Am Anfang des Juni herrschte in Grosseto dauernd eine Außentemperatur von 27° und darüber, und auch in den geschlossenen Schlafräumen, den nächtlichen Aufenthaltsorten der Stechmücken, sinkt die Temperatur nicht mehr unter 24°. Tagsüber bleiben die Stechmücken, die sich mit Blut vollgesaugt haben, in den Schlafräumen, wo sie ihre Eier ablegen. Die Malariaparasiten finden also dort die ihnen zusagende Temperatur. Zu ihrer Entwicklung in den Mücken brauchen sie 8—10 Tage, und zehn Tage dauert es etwa auch, bis sich bei einem durch den Mückenstich angesteckten Menschen die ersten Fiebererscheinungen zeigen. Mit dieser zeitlichen Entwicklung stimmt aber ganz gut der Beginn der Malariaerscheinungen um den 25. Juni.

Koch ist auch geneigt, aus dem Umstande, daß die frischen Infektionen auf eine verhältnismäßig kurze Zeit beschränkt sind, die Hoffnung zu schöpfen, daß man die Malaria mit Erfolg bekämpfen könne. Er schließt folgendermaßen: Die Malariaparasiten können sich außer dem Menschen nur in den Stechmücken entwickeln. Bei den Mücken sind die Bedingungen zur Entwicklung der Parasiten nur während etwa der drei heißen Monate gegeben, wogegen sie für den großen Rest des Jahres auf den Menschen beschränkt sind. In der heißen Jahreszeit gelangen die Parasiten durch Vermittlung der um diese Zeit noch zahlreich an Malariarückfällen leidenden Menschen in die Stechmücken, durch deren Stiche dann zahlreiche Menschen angesteckt werden.

Es müßte nun möglich sein, diesen Kreislauf zu unterbrechen, indem man durch umfassende Anwendung von Chinin die Malariarückfälle möglichst verhinderte. Bei geeignetem, fortgesetztem Gebrauch von Chinin ist es aber in der That zu erreichen, daß solche Rückfälle bei einem einmal Erkrankten nicht mehr auftreten. Auf diese Weise, meint Koch, könnte die Krankheit in bisher verseuchten Gegenden allmählich ausgerottet werden.

Es würde der deutschen Wissenschaft zu neuem Ruhme gereichen, wenn es gelänge, in der von Koch angedeuteten Weise die für die Besiedlung tropischer Ländergebiete oft so unheilvolle Seuche wirksam und von Grund auf zu bekämpfen.

4. Über Lupusbehandlung nach Finsen.

Der Glaube an einen heilenden Einfluß des Lichtes ist sehr alt. So behandelten schon die alten Griechen gewisse Krankheiten mit Sonnenbädern. In unserer Zeit befaßte sich besonders die Laienmedizin mit der Sache und behauptete auf Grund ziemlich unbestimmter Vorstellungen, daß das Sonnenlicht eine heilende Wirkung auf die Vorgänge im Innern des kranken Menschen auszuüben vermöge. Allerdings existieren über diese Frage auch Untersuchungen von ärztlicher Seite, und es wurden auch gewisse physiologische Thatsachen dabei gefunden; immerhin war die ganze Angelegenheit bis in die neueste Zeit über recht fragwürdige Ergebnisse nicht hinausgekommen.

Wir hätten demnach an dieser Stelle keinen Anlaß, uns mit der Frage der Lichtbehandlung zu befassen, wenn nicht seit wenigen Jahren ein in Dänemark geübtes Licht-Heilverfahren die Aufmerksamkeit der ärztlichen Welt hervorgerufen hätte. Der Entdecker dieses Verfahrens ist Finsen, ein dänischer Arzt. Indem wir im folgenden auf seine Behandlungsweise näher eingehen, folgen wir einem Vortrag, den Sarason-Hamburg auf der 20. Versammlung der Balneologischen Gesellschaft in Berlin im März 1899 darüber gehalten hat [1].

Finsen studierte die Wirkung der sogenannten chemischen, d. h. der blauen, violetten und ultravioletten (unsichtbaren) Lichtstrahlen und fand die Thatsache, daß diese Strahlen, wenn er sie gesammelt auf die Blutkörperchen im Schwanze einer Kaulquappe einwirken ließ, die Form dieser Körperchen deutlich und wesentlich veränderten, selbst wenn bei dem Versuche die Wärmestrahlen vollständig ausgeschaltet wurden. Ein anderer Forscher, Bang, der den Versuch mit stärkeren Strahlen wiederholte, fand, daß dann die Blutkörperchen in kleine Stücke zerfielen, und deutete diesen Vorgang in der Weise, wie sich unter dem Einfluß des Sonnenlichtes aus dem Blut die Pigmentkörperchen bilden, die der menschlichen Haut die bekannte dunklere Färbung verleihen.

Finsen wieder betrachtete die Pigmentbildung als einen Schutzvorgang des Körpers um die Blutkörperchen durch das für Licht undurchlässige Pigment vor weiterer Schädigung durch das Sonnenlicht zu bewahren; er schloß weiter, daß nicht das weiße Licht als solches, sondern nur seine chemischen Bestandteile solche Wirkungen hervorbringen, und fand diese Annahme bestätigt, als es ihm gelang, Pockenpusteln dadurch zu

[1] Nach der Deutschen Medizinal-Zeitung 1899, Nr. 53 und 54.

schnellerer Heilung zu bringen, daß er durch Anwendung roten Lichtes die kranken Hautstellen vor den chemischen Strahlen schützte.

Anderseits stellte er fest, daß es die chemischen und von diesen ganz besonders die ultravioletten Lichtstrahlen sind, die auch für die bazillentötende Wirkung des Lichtes in Betracht kommen, und nun hatte er den Weg gefunden, der ihn dazu führte, diese Strahlen in der Heilkunst anzuwenden.

Schon die erste im Jahre 1895 an einem schweren und den üblichen Behandlungsweisen widerstehenden Gesichtslupus angestellte Probebehandlung gelang Finsen vollständig: das Leiden wurde ganz geheilt. Da der Forscher hierauf auf seine Bitte mit öffentlichen Mitteln in seinen Versuchen unterstützt wurde, so gelangte er bald zu Verbesserungen des Verfahrens und dehnte dieses auf immer weitere Kreise aus, mit, wie es heißt und wie von ihn besuchenden fremden Ärzten mitgeteilt wird, bis dahin unerhörten Erfolgen.

Der Lupus ist, wie bekannt, eine tuberkulöse Hautkrankheit, wobei es durch die Thätigkeit der Bazillen in der Haut zu Gewebswucherungen kommt, die sich entweder auf eine größere Hautfläche mehr gleichmäßig ausbreiten oder in kleineren knötchenförmigen Herden auftreten. Die Schwierigkeit der Behandlung besteht darin, daß es selbst durch umfangreiche und oft wiederholte Zerstörung der kranken Gewebsteile nicht leicht gelingt, alle ergriffenen Stellen in der Tiefe der Haut und alle da versteckten Bazillen mit Sicherheit wegzuschaffen. So kommt es fast immer wieder zu Rückfällen des Leidens, und Heilungen gehörten bisher zu den großen Seltenheiten, wobei immer noch zu berücksichtigen ist, daß die Krankheit manchmal auch von selbst heilt und daß deshalb eine Heilung nicht immer mit voller Gewißheit der Behandlung zu gute gerechnet werden kann. Nach dem Gesagten ist es einleuchtend, daß nur eine Behandlung Erfolg verspricht, die sicher und mit genügender Wirkung alle die versteckten Krankheitsherde angreift.

Dieser Einsicht haben wir nach dem Versagen der mit der Hand ausgeführten verschiedenen Zerstörungsverfahren, wie Auskratzen, Ausschneiden, Brennen, die Versuche zu danken, der Krankheit mit von innen her wirkenden Mitteln beizukommen, wobei das Blut selbst die sichere Leitung des Mittels übernahm. Von diesem Gesichtspunkt aus hat man das Tuberkulin von Koch sowie die Liebreichsche Kantharidinbehandlung versucht. In der That sind damit, besonders mit dem Kantharidin, Erfolge, d. h. wesentliche Besserungen, ja selbst Heilungen erreicht worden. Aber auch dabei scheinen die Mißerfolge und Rückfälle die Mehrzahl zu bilden, was sich vielleicht aus der Schwerzugänglichkeit der im Gewebe liegenden Tuberkelbazillen erklären läßt, die sich durch eine selbstgeschaffene Fetthülle gegen feindliche Einflüsse zu schützen vermögen[1].

[1] Jahrb. der Naturw. XII, 346.

Bei der Prüfung, ob die Lichtstrahlen in die Tiefe der Haut zu dringen vermöchten, hatte Finsen gefunden, daß dies unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht der Fall sei. Das im lebenden Gewebe kreisende Blut läßt nämlich die Strahlen nicht durch. Finsen erprobte dies mit photographischem Papier, das, hinter der Ohrmuschel angebracht, durch die von vorne wirkenden, durch eine Linse gesammelten Sonnenstrahlen nicht geschwärzt wurde. Die chemische Wirkung trat aber sogleich ein, als bei dem Versuche die Ohrmuschel durch den Druck zweier Glasplatten blutleer gemacht wurde.

Eine weitere Schwierigkeit lag darin, daß das Glas für die chemischen Lichtstrahlen schwer durchgängig ist und daher für die zur Sammlung der Strahlen nötigen Linsen nicht recht brauchbar war. Finsen mußte daher Bergkrystall-Linsen anwenden, denen diese störende Eigenschaft nicht anhaftet, die aber allerdings in der erforderlichen Größe von 7 cm Durchmesser schwer zu beschaffen und sehr teuer sind. Diese Größe genügt zwar nicht für das Sonnenlicht mit seiner verhältnismäßigen Armut an chemischen Strahlen, wohl aber für das von Finsen als viel reicher an chemischen Strahlen erkannte elektrische Licht. Wenn man Sonnenlicht verwendet, so muß man sich mit Glaslinsen behelfen, deren geringe Durchlässigkeit durch die Anwendung sehr großer Linsen von 30 cm Durchmesser ausgeglichen werden kann. Dabei zwingt man das Licht, seine unwirksamen gelben, roten und ultraroten Strahlen abzugeben, indem man es durch eine blaue Flüssigkeit (8 % ammoniakalische Kupfersulfatlösung) gehen läßt. Arbeitet man mit elektrischem Licht, so sind sehr hohe Stromstärken nötig, da hiervon die Menge der chemischen Strahlen abhängig ist. Finsen gebraucht daher Lampen von 50 Ampère-Stärke. (Gewöhnliche Bogenlampen haben etwa 6 Ampère.)

Um die Wärmestrahlen unwirksam zu machen, die, durch die Linse im Brennpunkt gesammelt, wie durch ein Brennglas wirken müßten, wird zwischen der Linse und der zu bestrahlenden Haut eine Schicht beständig fließenden kalten Wassers eingeschaltet. Das Wasser strömt zwischen den zwei Bergkrystall-Platten des Druckapparates, der, auf die Haut aufgesetzt, die gedrückte Stelle blutleer und dadurch für die Strahlen durchlässig zu machen bestimmt ist. In dieser Weise angewendet ist das Verfahren ganz schmerzlos, auch bei stundenlanger Belichtung. In der That pflegt Finsen den Kranken täglich 1 bis 1½ Stunden der Bestrahlung auszusetzen. Dabei kann es sich immer nur um eine kleine Stelle der Haut handeln, da die Wirkung des gesammelten Lichtes natürlich am kräftigsten in der Nähe des Brennpunktes ist.

Die zunächst ersichtliche Wirkung tritt jeweils erst mehrere Stunden nach der Anwendung des Verfahrens ein und besteht in einer Art Entzündung der belichteten Stelle. Nach Ablauf dieser Reizerscheinungen kann man die nämliche Stelle abermals bestrahlen, und so fährt man, indem man allmählich das ganze kranke Gebiet behandelt, fort, bis das Gesamtergebnis befriedigt. Darüber vergehen allerdings — und dieser

Umstand ist ein entschiedener Nachteil dieser Behandlungsweise — oft viele Wochen, ja Monate. Weiter ist die Wirksamkeit der Lichtbehandlung noch dadurch eingeschränkt, daß gewisse Stellen des Gesichtes, die vom Lupus befallen werden, nicht durch Druck blutleer gemacht werden können und sich deshalb für dieses Heilverfahren nicht eignen.

Davon aber abgesehen, hat es nach dem Zeugnis verschiedener sachverständiger Beobachter und Nachahmer der Finsenschen Behandlungsart in der That den Anschein, daß diese eine wertvolle Bereicherung der uns zu Gebote stehenden Mittel gegen den Lupus darstellt. Das Verfahren wird denn auch schon von einzelnen Spezialisten in Deutschland angewendet, die gleichfalls schon von Erfolgen zu berichten wissen. Es wäre zu wünschen, daß damit recht viele jener Unglücklichen Heilung fänden, die bisher trotz aller Behandlung von ihrem furchtbaren Leiden nicht befreit werden konnten.

5. Von den Typhusbazillen.

Bekanntlich verbreitet sich der Typhus sehr häufig durch infiziertes Trinkwasser, weshalb es oft von Wichtigkeit ist, die Typhuserreger in verdächtigem Wasser nachzuweisen. Bisher ist dies aber in vielen Fällen ungemein schwierig gewesen. Es ist daher zu begrüßen, daß es Mérieux und Carrée (Institut Pasteur)[1] neuerdings gelungen ist, diesen Nachweis durch ein zweckmäßiges Anreicherungs-Verfahren in mehreren Fällen zu führen. Sie ergänzten 150 g Peptonbouillon, der 1 g Karbolsäure beigesetzt war, durch Zugießen des verdächtigen Wassers auf 1 *l* und setzten die Mischung 12—30 Stunden in den Brutschrank. Durch mehrmaliges Überimpfen auf eine gleiche Bouillonmischung und weiteres Impfen auf gewöhnliche Bouillon und von da auf Gelatine wurden dann die Typhuskolonien erhalten.

Die Verfasser geben dazu noch ein Verfahren an, wie man die so gewonnenen Reinkulturen von den ungemein ähnlichen Kolonien des *Bacterium coli commune*, eines sehr häufigen Darmbewohners des Menschen, unterscheiden könne.

Solche Unterschiede bestehen ja in der That. Da indessen die sichere Unterscheidung bisher an ein ziemlich zeitraubendes Verfahren gebunden war und es unter Umständen sehr wichtig ist, in einem typhusverdächtigen Krankheitsfall die Diagnose rasch zu sichern, so ist ein Verfahren willkommen, das von Piorskowski[2] in einem in der Berliner Medizinischen Gesellschaft gehaltenen Vortrag angegeben ist.

Piorskowski hatte schon früher gefunden, daß sich auf Harn-Nährböden der Typhusbazillus in seiner Entwicklung von dem B. coli comm.

---

[1] Nach Lyon Méd. XLVI, 1898, referiert in der Deutschen Medizinal-Zeitung 1899, Nr. 8.

[2] Berliner Klinische Wochenschrift 1899, Nr. 7.

dadurch unterscheidet, daß seine Kolonien im Gegensatz zu den scharfen Rändern der Kolikolonien nach allen Seiten lange, seine Ausläufer entsenden. Durch weitere Versuche kam er darauf, daß durch Verringerung des Gelatinezusatzes zum Harn und bei Verwendung von alkalischem Harn schon nach 20stündigem Aufenthalt im Brutschrank bei 22° C. die Typhuskolonien eine außerordentlich deutliche Faseranordnung zeigen und sich so sehr schön von den Kolibakterien unterscheiden lassen. Piorskowski konnte die Vorzüge seines neuen Verfahrens auch schon am Krankenbett erproben, wo er die Diagnose des Typhus auf seine Weise schon zu stellen vermochte, ehe die Widalsche Agglutinierungs-Probe[1] gelang.

Zur Verbreitungsweise des Typhus ist eine Mitteilung bemerkenswert, die Sangree im Medical Record[2] macht. Da behauptet worden war, daß bei den vielen im spanisch-amerikanischen Kriege vorgekommenen Typhusfällen Fliegen zur Verschleppung der Keime beigetragen hätten, brachte Sangree Fliegen einige Zeit mit Typhuskolonien zusammen und sperrte sie dann in Schalen ein, die mit einem zur Kultur geeigneten Agar-Nährboden versehen waren. In der That gingen darauf Typhuskolonien auf, woraus Sangree schließt, daß Fliegen im stande seien, die Krankheit weiter zu verbreiten.

Auf eine andere Möglichkeit, wie der Typhus die Umgebung eines Kranken gefährden kann, macht Gwyn in John Hopkins Hospital Bulletin[3] aufmerksam. Er fand, daß in 20—30 % aller Typhusfälle im Urin des Kranken Typhusbazillen vorkämen. Sie seien da gewöhnlich in Reinkultur zu finden und oft so zahlreich, daß sie den Urin trübten und leicht mikroskopisch nachgewiesen werden könnten. Meistens erschienen sie im Urin in der zweiten und dritten Krankheitswoche und könnten noch monate- und selbst jahrelang nachweisbar bleiben. Daraus ergebe sich neben der Notwendigkeit, den Urin Typhöser zu desinfizieren, um Weiterverbreitung zu verhüten, auch die Anzeige, die Bazillen aus der Blase des Patienten zu vertreiben, was durch Darreichung von Urotropin und durch Blasenspülungen mit Sublimatlösungen zu erreichen sei.

6. Einiges über den Alkohol.

Über die psychischen Wirkungen des Alkohols berichtet Kräpelin nach neueren, über diesen Gegenstand angestellten Untersuchungen. Ach fand, daß der Genuß von 30 cm^3 Alkohol überall die Auffassungsfähigkeit deutlich verschlechterte. Er ließ seine Versuchspersonen durch einen schmalen Spalt auf fortlaufende Reihen von sinnlosen Silben und von Wörtern blicken, die sich auf einer in Umdrehung versetzten Trommel befanden und gelesen werden mußten. Die Alkoholwirkung zeigte sich in

[1] Siehe Jahrb. der Naturw. XIV, 345.
[2] 1899, Nr. 3, referiert in d. Berliner Klinischen Wochenschrift 1899, Nr. 9.
[3] Vol. X, nr. 99, referiert in der Berl. Kl. Wochenschrift 1899, Nr. 39.

der Vermehrung der Auslassungen bis zu 1560 % und der Lesefehler bis zu 175 % bei den sinnlosen Silben, während die Auslassungen und Fehler bei den leichter zu lesenden Wörtern an Zahl geringer waren. Es ist dies ein Beweis für die schon bekannte Thatsache, daß der Alkohol die geistige Leistung um so mehr herabsetzt, je schwieriger sie ist.

Wie die psychische Leistung, so wird auch die körperliche Arbeitsfähigkeit durch Alkohol vermindert, und zwar gleichfalls im Verhältnis zu ihrer Schwierigkeit. Bemerkenswert ist dabei, daß durch Ruhe nach dem Alkoholgenuß die Einbuße an Kraft geringer wird, als wenn man nach dem Genuß in körperlicher Arbeit seine Kräfte ermüdet. Es rührt dies daher, daß der ermüdete Körper überhaupt weniger widerstandsfähig gegen alle schädlichen Einflüsse ist. Das Alkoholgift verbindet sich also gleichsam mit den Ermüdungsstoffen zu verstärkter Wirkung. Demnach ist es ganz falsch, zu glauben, daß schwere Arbeit durch Alkohol erleichtert wird. Diese Erfahrung stimmt mit derjenigen der Bergsteiger, Seeleute, Soldaten auf Märschen, Sportsleute und gewerbsmäßigen Kraftmenschen überein. Über diese körperlichen Wirkungen des Alkohols haben besonders Frey, Destrée, Oseretzkowski und Glück Versuche angestellt.

Nicht ohne Bedeutung scheint ein Hinweis von Groß zu sein, der gewisse bei Epileptikern vorkommende Zustände von Erschwerung der Auffassung und des Gedankenganges, verbunden mit Erleichterung der Auslösung von Bewegungsanreizen, in Vergleich zieht mit der in gleicher Richtung gehenden Alkoholwirkung. Dabei ist bemerkenswert, daß der Alkohol bei Epileptikern sehr leicht Zustände auslöst, in denen sich die Erschwerung der Auffassung und des Denkens sowie die Erleichterung der Auslösungen von Bewegungsantrieben zu förmlichen Dämmerzuständen mit heftiger psychomotorischer Erregung steigern.

Hierher gehört übrigens auch eine Arbeit Salgós. Auch er betont die besondere Empfindlichkeit der Epileptiker gegen Alkohol. Ferner führt er die bekannte Thatsache an, daß Kopfverletzungen einerseits gerne epileptische Anfälle und anderseits nicht minder häufig eine krankhafte Empfindlichkeit gegen alkoholische Getränke hervorrufen. Nicht unbekannt ist nach ihm weiter, daß die in manchen Gegenden gebräuchliche Alkoholdarreichung an Säuglinge nicht selten die Ursache ist, daß solche Kinder später epileptisch werden. Ungemein häufig sind die Epileptiker, die ihr Leiden der Trunksucht und unter Umständen selbst einer einmaligen Alkoholausschreitung des Vaters oder der Mutter zu danken haben. Die nahen Beziehungen zwischen Alkohol und Epilepsie treten aber recht deutlich besonders in den Fällen zu Tage, wo bei sonst nicht epileptischen Personen die Wirkung starken Alkoholgenusses geradezu in der Form von epileptischen Anfällen auftritt. Auch die sogenannten epileptischen Äquivalente kommen in der Weise von plötzlich einsetzenden und ebenso plötzlich verschwindenden

[1] Die pathologischen Wechselbeziehungen der Alkoholintoxikation und der Epilepsie, referiert in der Deutschen Medizinal-Zeitung 1899, Nr. 92.

Aufregungszuständen mit blindem Wüten und Neigung zu thätlichen Angriffen, sowie mit nachfolgendem tiefen Schlaf und vollständiger Erinnerungslosigkeit für den Anfall bei starkem Alkoholgenuß namentlich jugendlicher, nicht an Alkohol gewöhnter Personen und besonders dann zur Beobachtung, wenn sich solche Personen nach dem Alkoholgenuß einem starken Temperaturwechsel aussetzen.

Bunge-Basel hat die Beziehungen des Alkoholismus zu der zunehmenden Unfähigkeit der Frauen, ihre Kinder zu stillen, untersucht. Er betrachtet diese wichtige Thatsache als Entartungserscheinung und hat statistische Untersuchungen darüber angestellt. Dabei fand er, daß von den untersuchten Frauen, die zum Stillen befähigt waren, 68 % nicht gewohnheitsmäßig tranken, während 32 % gewohnheitsmäßig Alkohol zu sich nahmen. Trinkerin war keine von diesen Frauen. Dagegen tranken von den nicht zum Stillen fähigen Frauen 58 % gewohnheitsmäßig und 35 % nicht gewohnheitsmäßig, während 6 % davon der Trunksucht ergeben waren. Auch der Einfluß der Erblichkeit ließ sich in dieser Beziehung statistisch nachweisen. Von den Eltern der zum Stillen befähigten Frauen tranken 64 % der Väter und 73 % der Mütter nicht gewohnheitsmäßig, 4 % der Väter waren Säufer; bei den zum Stillen unfähigen Frauen tranken nur 20 % der Väter und 32 % der Mütter nicht gewohnheitsmäßig, 42 % bezw. 61 % tranken gewohnheitsmäßig und 38 % der Väter und 7 % der Mütter waren ausgesprochene Säufer. Es läßt sich unmöglich verkennen, daß diese Zahlen eine deutliche Sprache reden.

Den Einfluß der Jahreszeit auf die Trunksucht behandelt Baer-Berlin in einem Vortrag auf dem VII. internationalen Kongreß gegen den Mißbrauch geistiger Getränke zu Paris[1]. Indem er verschiedene statistische Nachweisungen anführt, die sich zum Teil auf sehr große Zahlen stützen, kommt er zu dem Schluß, „daß in den klimatisch verschiedensten Teilen Europas bis auf geringe Schwankungen innerhalb der einzelnen Jahresabschnitte im allgemeinen die Erkrankungen infolge des Alkoholismus in der warmen Jahreszeit häufiger sind als in der kalten, daß das Maximum und Minimum je nach der Lage des Ortes etwas verschieden, aber doch meist in den Monat Juli, August, bezw. Februar, März fallen“.

Da es sich hierbei nicht um den größeren oder geringeren Alkoholgenuß als solchen, sondern um die in den Jahreszeiten verschiedene in der Erkrankung sich äußernde Wirkung dieses Genusses handelt, so ist die Frage nach der Ursache nicht mit der Bemerkung abgethan, daß eben in der warmen Jahreszeit mehr getrunken werde als in der kalten. Einzelne Forscher sprechen sich allerdings für diese Erklärung aus, andere dagegen, und darunter Baer selbst, der sich „nach dem, was wir aus den Haushaltungsbudgets der arbeitenden Klassen darüber wissen, . . . mehr für eine gleichmäßige Verteilung des (Alkohol-) Konsums“ auf die Jahreszeiten

[1] Nach der Berliner Klinischen Wochenschrift 1899, Nr. 36.

entscheidet, glauben, daß da noch andere Ursachen mitspielen. Baer meint, die gesundheitsschädliche Wirkung des Alkohols sei im Sommer an und für sich größer als im Winter, weil der gesamte Stoffwechsel im Sommer verlangsamt ist und dadurch vielleicht auch die Ausscheidung des genossenen Alkohols langsamer vor sich geht, aber vor allen Dingen, „weil in der Sommerhitze das Gehirn unter dem Einflusse einer Erschlaffung und Ermüdung gegen den betäubenden und lähmenden Einfluß des Alkohols viel weniger widerstandsfähig ist als in der kälteren Jahreszeit. . . . Die Wirkung des Alkohols in der heißen Jahreszeit im gemäßigten Klima ist ähnlich derjenigen, wie sie sich gewöhnlich und ständig in den tropischen und subtropischen Gegenden zu zeigen pflegt". In der That ist es ja bekannt, daß der Alkoholgenuß in den heißen Klimaten eine viel verderblichere Wirkung hat als bei uns, und es ist eine wohl erwägenswerte Frage, ob nicht der sogen. Tropenkoller, der so manchen unserer Landsleute in den Kolonien ergreift, in naher Beziehung zu dem Genusse geistiger Getränke steht.

Baer zieht noch einen bemerkenswerten Vergleich zwischen der Selbstmordstatistik und der hier behandelten Frage und erinnert daran, daß auch der Selbstmord in der schönen Jahreszeit weit häufiger vorkommt als in den kalten Monaten. Ähnlich ist es mit den Verbrechen gegen die Person, deren größere Häufigkeit in der warmen Zeit des Jahres mit dem zeitlichen Verhalten des Alkoholismus verglichen werden kann.

In einem unverkennbaren Zusammenhang mit dem Alkohol steht die Häufigkeit der Unfälle an den einzelnen Wochentagen und Tagesstunden. Der ärztlichen Sachverständigen-Zeitung [1] entnehmen wir darüber folgendes: Bei der nordöstlichen Baugewerks-Berufsgenossenschaft Berlin I wurden 25 295 Unfälle statistisch bearbeitet. Prozentweise gerechnet trafen davon auf:

Montag	18,7	Sonnabend	16,2	Dienstag	15,6
Freitag	16,6	Mittwoch	15,6	Sonntag	1,7
Donnerstag	16,2				

ferner auf die Zeit von der Vesperpause bis Feierabend 37,6 %; von der Frühstückspause bis Mittag 23,5 %; von der Mittagspause bis Vesper 21,8 %; vor der Frühstückspause 13,2 % und von abends 6 Uhr bis früh 6 Uhr 3,0 %.

„Es giebt", meint der Bericht, „keine andere Erklärung dafür, als daß allein durch die Nüchternheit der Arbeiter die Gefahr einer Arbeitsstunde vor der Frühstückspause auf fast ein Drittel derjenigen nach der Vesper und fast die Hälfte derjenigen nach dem Frühstück herabgesetzt wird." Auch für die höhere Zahl der Montags-Unfälle kommt sicher der vermehrte Alkoholgenuß der arbeitsfreien Sonntage in Betracht.

Eine gewisse Rolle zwischen Alkoholfreunden und -gegnern spielt die Frage, ob der Alkohol als ein Nahrungsmittel zu betrachten ist. Anerkannt ist ja, daß der Alkohol wesentlich fettsparend wirkt. Als Nahrungs-

[1] 1899, Nr. 8.

mittel wäre er aber nur zu betrachten, wenn er auch eiweißsparend wirkte. Die Ansichten hierüber sind immer noch geteilt. Uns liegen zwei Versuchsergebnisse vor, die sich widersprechen. Neumann-Würzburg[1] hat einen 35 Tage dauernden Versuch an sich selbst angestellt, aus dem er schließt, daß der Alkohol im stande war, Eiweiß zu sparen, daß er also ein Nahrungsmittel sei, „wenn er auch wegen seiner Giftigkeit so wenig als möglich verwendet werden sollte". Zu einem entgegengesetzten Ergebnisse gelangte Rosemann[2], dem es bei seiner Versuchsperson nicht gelang, den durch ungenügende Darreichung von Nahrung entstehenden Stickstoff-(Eiweiß-)Verlust durch entsprechenden Zusatz von Alkohol zur Kost zu ersetzen.

Es ist wohl selbstverständlich, daß die Entscheidung dieser Frage gegenüber der jetzt allgemein wenigstens theoretisch anerkannten Schädlichkeit des Alkoholgenusses von verhältnißmäßig geringer Bedeutung ist.

7. Rauchverminderung in den Städten.

Zu den gesundheitlich wichtigsten, von der Hygiene angestrebten Forderungen gehört bekanntlich eine möglichst reine Atemluft, d. h. eine Luft, die den richtigen Gehalt an Sauerstoff besitzt und frei ist von schädlichen Beimischungen. In den Räumen, die uns zur Wohnung oder zum Aufenthalt dienen, suchen wir dieses Ziel durch Lüftungsvorrichtungen zu erreichen, die bezwecken, die verbrauchte, d. h. durch den Atmungsprozeß der Inwohner ihres Sauerstoffes zum Teil beraubte und mit Kohlensäure und andern Ausatmungsstoffen beladene, sowie die durch Staub u. dgl. verunreinigte Luft durch reine Luft der Atmosphäre wieder aufzufrischen.

Die dabei bestehende Voraussetzung, daß diese sogenannte frische Luft auch wirklich rein und gesundheitlich einwandfrei sei, ist nun leider in den dicht bevölkerten Mittelpunkten des menschlichen Zusammenlebens nur zu oft nicht erfüllt. Eine Hauptursache der gewöhnlichsten Verunreinigung der Luft in den Städten mit ihren Bahnhöfen, Fabrikschloten und Tausenden von Essen ist der Rauch.

Es ist deshalb seit langem das Bestreben unserer Gesundheitstechniker, auf eine Verminderung der Rauchbeimischung der Luft unserer Städte hinzuwirken. Freilich ist dies keine rein gesundheitliche Forderung, sondern in den die Luft verschlechternden und das Tageslicht verdunkelnden Rauchteilchen geht auch ein sehr beträchtlicher Geldwert verloren, da der Rauch eben aus den unverbrannten und also nicht ausgenützten Teilen der teuern Brennstoffe besteht.

Immerhin ist die Hygiene genug beteiligt an dieser Frage, um auch von ihrem Standpunkt aus an der Lösung der Aufgabe mitzuarbeiten, daß eine möglichst rauchfreie Verbrennung erzielt werde. Infolgedessen ist

---

[1] Berliner Klinische Wochenschrift 1899, Nr. 23.
[2] Deutsche Medizinische Wochenschrift 1899, Nr. 19.

es zu begrüßen, daß sich die 24. Versammlung des deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege, die vom 13.—16. September 1899 in Nürnberg tagte, mit den „Maßregeln gegen die Rauchbelästigung in den Städten“ befaßt hat. Ingenieur Haier-Stuttgart, der über diesen Gegenstand berichtete, kam [1] zu folgenden Leitsätzen:

1. Jede Feuerung ist ein Werkzeug in der Hand des Heizers. Eine ganz wesentliche Rolle für die Beseitigung der Rauchbelästigung spielt daher die Bedienung.

2. Es giebt keine Feuerung, welche zum Zwecke der Rauchverhütung allgemein vorgeschrieben werden könnte.

3. Unter den bestehenden Feuerungen giebt es aber Einrichtungen in genügender Zahl, welche, den örtlichen Verhältnissen (Kesselsystem, Brennstoff, Betriebsverhältnisse 2c.) richtig angepaßt und richtig bedient, völlig zufriedenstellende Ergebnisse erzielen lassen.

4. Einfaches Rauchverbot vermag dem Übelstand nicht zu steuern.

5. Die Ansprüche an Rauchverhütung sind den örtlichen Verhältnissen entsprechend zu bemessen.

6. Das Vorgehen gegen die Rauchbelästigung hat von Fall zu Fall und nur unter Mitwirkung geeigneter, technisch erfahrener Organe zu geschehen. Vorsichtige, wenn nötig auch mit Schonung getroffene, aber ausdauernd verfolgte Maßnahmen führen allein zum Ziel. Durch vorbildliche Einrichtungen der Gemeinde und des Staates sind die beteiligten Kreise erzieherisch zu beeinflussen.

7. Der Heranziehung eines tüchtigen Heizerstandes ist ganz besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

8. Für Haushaltungsfeuerungen sowie für verschiedene kleinere gewerbliche Feuerungen ist die Verwendung von Koks sowie die Einführung von Gasfeuerungen mit zentraler Gaserzeugung in größerem Umfange als bisher ins Auge zu fassen.

Wie der Redner in seinen Ausführungen betonte, ist bei den größeren, in der Regel also den gewerblichen Heizungsanlagen eine allgemeine Besserung durch gewisse öffentliche Aufsichtsbestimmungen, bessere Ausbildung des Heizungspersonals und ähnliches eher zu erwarten als bei den Kleinbetrieben und den Hausfeuerungen, wo behördliche Vorschriften zu „tief in die wirtschaftlichen Verhältnisse der minderbemittelten Staatsbürger eingreifen würden und der Betrieb vielfach in den Händen von Dienstboten liegt, deren Schulung nicht denkbar erscheint, denen nicht selten sogar der gute Wille fehlt zum Befolgen der von der Herrschaft gegebenen Anordnungen“. Der größte Erfolg sei hier von der allgemeinen Einführung billiger, rauchlos oder rauchschwach verbrennender Heizstoffe zu erwarten. Unter anderem verweist Haier auf die Einführung von Wassergas, das sich ja auch für die Beleuchtung mit Glühkörpern vorzüglich eignet.

---

[1] Nach dem Gesundheits-Ingenieur 1899, Nr. 22 ff.

Aus den Erörterungen, die sich an Haiers Vortrag anschlossen, verdient besonders die Mitteilung Nußbaums-Hannover hervorgehoben zu werden, der an der Hand von Versuchen die schon früher betonte Thatsache bekräftigte, daß „der Rauch der häuslichen Feuerstätten im Verein mit dem der Kleingewerbe-Betriebe, vornehmlich der Bäckereien, als der Hauptübelthäter“ bei der Rauchverunreinigung der städtischen Luft zu betrachten sei. Im übrigen kamen besonders aus industriellen Kreisen auch Stimmen zur Geltung, die vor allzu eingreifenden, den Betrieb der Werkstätten durch gesetzliche Einführung kostspieliger Einrichtungen verteuernden Bestimmungen warnten, damit nicht etwa die Fähigkeit des Mitbewerbes der einheimischen gegen die fremde Industrie eine verhängnisvolle Schädigung erfahre.

Es sind also sichtlich noch widerstreitende Gesichtspunkte in dieser Angelegenheit vertreten. Nichtsdestoweniger hoffen wir von der allgemeinen Zunahme der hygienischen Schulung, daß die Frage der Reinhaltung der Luft in den Städten über kurz oder lang durch Beseitigung oder möglichste Einschränkung stark rauchender Feuerung einwandfrei und allseitig befriedigend gelöst werden möge.

8. Flüssige Luft in der Medizin.

White veröffentlicht im Medical Record [1] einiges über die Anwendung flüssiger Luft als Kältemittel in der Chirurgie. Sprüht man einen Strahl flüssiger Luft auf die Haut, so wird die Stelle sogleich blutleer und farblos. Während sich nach einer Anwendung von wenigen Sekunden die Haut rasch wieder mit Blut füllt, nachdem man den „Spray“ weggelassen hat, sieht man unter der Einwirkung des Kältemittels von etwas weniger als einer Minute den besprühten Teil hart wie Eis werden. Nachher stellt sich an blutreicheren Stellen, also mit Ausnahme der Enden der Gliedmaßen, der Blutumlauf ohne weitere Folgen wieder ein. Das Verfahren verursacht nur ganz im Anfang ein leises Brennen oder Kitzeln. Das Mittel macht sicher empfindungslos und ermöglicht einen unblutigen chirurgischen Eingriff. Bei Abscessen, Karbunkeln und Verbrennungen sah White sehr gute Erfolge. Auch auf Nervenschmerzen (Neuralgien, Ischias u. s. w.) vermochte er mit flüssiger Luft erfolgreich einzuwirken, und er erhofft sich von ihr auch noch günstige Wirkungen bei Hautkrebs und ähnlichem, sowie selbst in der inneren Medizin, bei Lungenkrankheiten ꝛc. Bazillentötend wirkt flüssige Luft nicht. Auch Pearce [2] hat eine Reihe von Hautleiden mit flüssiger Luft wirkungsvoll behandelt. Er sah davon Besserungen bei Lupus und Hautwucherungen, Warzen ꝛc., raschen Heilungsverlauf bei Furunkeln und Karbunkeln nach Entleerung des Eiters, sowie

---

[1] Siehe Umschau 1899, Nr. 35.

[2] Nach der Cincinnati Lancet-Clinic, referiert in der Deutschen Medizinal-Zeitung 1899, Nr. 86.

besonders bei einem Gesichtsrotlauf, der damit in wenigen Tagen heilte. Auch bei Unterschenkelgeschwüren wendete er das Mittel mit Erfolg an. Ebenso bestätigt er seine Brauchbarkeit für schmerzlose Operationen und lobt seine Wirkung bei Nervenschmerzen. White und Pearce verwenden die flüssige Luft sowohl in Sprühform als durch Auftupfen mit Watte. Die Anwendung erfordert übrigens Vorsicht und Erfahrung.

9. Entdeckung neuer Krankheitserreger.

Im Laufe der Jahre hat sich das Gebiet derjenigen Infektionskrankheiten immer mehr eingeschränkt, deren Erreger nicht bekannt sind. So kennt man jetzt die lebenden Ursachen der Tuberkulose, der Diphtherie, der Lungenentzündung, der Cholera, der Pest, des Unterleibstyphus, des Rückfallfiebers, der Blutvergiftungs-Krankheiten, der Malaria u. a. m. Andere dieser Krankheiten haben dem in dieser Beziehung ungemein regen Forschungseifer gegenüber das Geheimnis ihrer Geburt noch zu wahren gewußt. Die Schwierigkeiten solcher Forschungen sind allerdings auch sehr groß. Der gesunde wie kranke Mensch beherbergt in seinem Innern eine nach Art und Zahl große Menge von kleinsten Lebewesen. Will man nun bei einer bestimmten Krankheit nach ihrem Erreger suchen, so entnimmt man aus dem Blut oder dem Darm, oder wo man sonst nach den Erscheinungen des Leidens den Sitz der Krankheitserreger vermutet, kleine Mengen von Bestandteilen und sucht durch Impfung auf Nährlösungen den mutmaßlichen Erreger zu Gesicht zu bekommen, ihn zu vereinzeln, d. h. von der großen Schar seiner anders gearteten Gefährten zu trennen, eine sogen. Reinkultur zu gewinnen und seine Lebensbedingungen zu erforschen. Dann gilt es, ihn auf Tiere zu verimpfen und zu sehen, ob und in welcher Weise diese darauf erkranken, ferner aus den geimpften Tieren den nämlichen Bazillus oder Kokkus u. s. w. wieder rein zu züchten und aufs neue zu verimpfen. Alle diese Maßnahmen bringen oft die größten Schwierigkeiten und Täuschungen, auf die wir hier nicht näher einzugehen vermögen. Der Entdeckerruhm gilt erst dann als gesichert, wenn sich das gefundene Lebewesen bei der nämlichen Krankheit immer wieder vorfindet und wenn der Tierversuch gelingt, d. h. wenn die Impfung mit Reinkulturen regelmäßig die dem menschlichen Krankheitsbild entsprechende Krankheit bei dem geimpften Tiere hervorruft. Es ist unter diesen Umständen leicht einzusehen, daß sich die in jedem Jahre auftauchenden, oft zahlreichen „Entdeckungen" neuer Krankheitserreger häufig nicht bestätigen.

Im nachfolgenden wollen wir kurz über die Mitteilungen berichten, die in diesem Jahre über die Erreger des Scharlachs, des akuten Gelenkrheumatismus, der Leukämie und des Gelbfiebers in der Fachpresse gemacht worden sind.

Nach Mitteilung im Medical Record[1] giebt Claß an, den bisher unbekannten Erreger des Scharlachs gefunden zu haben. Er säte Rachen-

[1] Referiert in der Berliner Klinischen Wochenschrift 1899, Nr. 41.

belag, Blut und Hautschuppen von Scharlachkranken auf einen Nährboden von Glycerin-Agar, dem er 5 % sterilisierte Gartenerde zusetzte. Daraus entstanden nach 2 bis 7 Tagen Kolonien von Doppelkokken, die, auf Kaninchen und Meerschweinchen verimpft, bei den Tieren eine nach 8 bis 10 Tagen tödliche Nierenentzündung mit Blutaustritten hervorriefen. Es gelang weiter, aus den Nieren den Kokkus wieder rein zu züchten. Auch Ferkel wurden damit geimpft und zeigten danach einen scharlachartigen Hautausschlag mit nachfolgender, auch für den heilenden menschlichen Scharlach bezeichnender Hautschuppung. Eines der Ferkel wurde getötet. Es hatte gleichfalls eine Nierenentzündung, und es gelang, aus der Niere wieder den Doppelkokkus zu züchten. Die Bestätigung dieser Mitteilung ist abzuwarten.

Westphal und Wassermann berichten in der „Berliner Klinischen Wochenschrift", daß es ihnen in einem Falle von Gelenkrheumatismus mit nachfolgendem Veitstanz (Chorea) gelungen ist, einen Mikroorganismus zu finden, der, in Reinkultur auf Kaninchen verimpft, bei den Tieren Entzündungen verschiedener Gelenke hervorrief. Es handelt sich dabei um einen Streptokokkus. Zwischen der Impfung und dem Eintritt der ersten Krankheitszeichen bei den geimpften Tieren verliefen in der Regel 3—4, in manchen Fällen auch 6—10 Tage. Nach Art des menschlichen Gelenkrheumatismus wurden oft sprungweise nacheinander mehrere Gelenke von der Entzündung befallen. Aus den kranken Gelenken konnten die nämlichen Streptokokken wieder rein gezüchtet und mit den gewonnenen Kulturen bei andern Tieren die gleichen Krankheitsbilder erzeugt werden. Die Krankheit verlief bei den Tieren meistens tödlich. Weitere Versuche müssen zeigen, ob die beiden Forscher damit wirklich den bisher vergeblich gesuchten Erreger des Gelenkrheumatismus entdeckt haben.

Die Leukämie[1], von Virchow im Jahre 1848 zuerst beobachtet, bietet als Hauptkrankheitszeichen eine oft außerordentlich starke Vermehrung der weißen Blutkörperchen[2] im Blute. Von diesen kommen bekanntlich beim gesunden Menschen etwa 1 auf 400 rote Blutkörperchen, während sie in der Leukämie deren Zahl beinahe erreichen können. Das Leiden ist nicht häufig und führt meist zum Tode.

Nach mehrjährigen Forschungen über die Ursache dieser Krankheit teilt Löwit-Innsbruck auf dem 17. Kongreß für innere Medizin in Karlsbad[3] mit, er habe bei Leukämie aus dem Blute Mikroorganismen von der Art der Amöben gewonnen, deren Züchtung allerdings noch nicht gelungen sei. Indessen konnte er eine der Leukämie ähnliche Krankheit auf Tiere überimpfen, in deren Blut sich dann die nämlichen Amöben wieder vorfanden. Ebenso gelang die Weiterimpfung der Krankheit von Tier zu Tier. Hoffentlich erreicht es der Forscher noch, den von ihm als

---

[1] Griechisch leukos, weiß, und to haima, das Blut.
[2] Siehe den Artikel „Vom Blute" Jahrb. der Naturw. XII, 316 ff.
[3] Referiert in der Berliner Klinischen Wochenschrift 1899, Nr. 20.

Hämamöbe bezeichneten Mikroorganismus künstlich zu züchten und so den jetzt noch möglichen Einwand gegen seine Entdeckung zu entkräften.

Was das Gelbfieber anbelangt, so behauptet Archinard im New York Medicinal Journal[1], einen Bazillus gefunden zu haben, den er für den Erreger der Krankheit hält. Der Bazillus findet sich nach ihm „in den allermeisten Fällen" von Gelbem Fieber. Er konnte ihn in vier von fünf Fällen vereinzeln und fand ihn in zwei von zwölf Fällen im Munde und im Nasenschleim der Kranken und ebenso oft in deren Hautabschilferungen. In die Blutbahn von Kaninchen und Schweinen gebracht, bewirkten größere Mengen der Reinkultur des Bazillus raschen Tod der Tiere, während geringere Gaben meist nicht zum Tode führten. Leber, Nieren und Magen der verendeten Tiere zeigten die für das Gelbfieber des Menschen bezeichnenden krankhaften Veränderungen. Auch vermochte der Forscher aus diesen Organen wieder Reinkulturen des Bazillus zu züchten. Endlich zeigte sich, daß das Blutserum von Gelbfieberkranken oder -genesenden in 80 % der Fälle eine agglutinierende Wirkung auf die Kulturen des Bazillus ausübte[2]. Diese agglutinierende Kraft blieb in einer großen Anzahl von Gelbfieberfällen etwa zehn Jahre lang nach überstandener Krankheit bestehen. Das Blut von nicht an Gelbfieber erkrankt gewesenen Personen übte keine Agglutinierung auf die Bazillenkulturen aus. Sollte sich diese Mitteilung bestätigen, so wäre die Erforschung des Gelben Fiebers wieder ein gutes Stück weiter gediehen.

Die Bedeutung solcher Entdeckungen, vorausgesetzt natürlich, daß sie sich bewahrheiten, liegt, abgesehen von dem rein wissenschaftlichen Interesse, darin, daß mit der Auffindung des Erregers einer Krankheit die Hoffnung wächst, über kurz oder lang ein ursächlich wirkendes Heilverfahren zu finden.

10. Kleine Mitteilungen.

Auf den **Äthermißbrauch in Ostpreußen** weist im „Neurologischen Zentralblatt" Sommer-Allenberg hin. In den ärmeren Volksschichten dieser Provinz, besonders bei der litauischen Bevölkerung, und zwar nicht etwa auf deren männlichen Teil beschränkt, hat sich seit der Erhöhung der Branntweinsteuer im Jahre 1887 und der dadurch bedingten Preissteigerung des Schnapses der Gebrauch des aus steuerfreiem Alkohol gewonnenen billigeren Äthers in einer Weise verbreitet, die Gegenmaßregeln dringend nötig macht. Unglücklicherweise hat der Äthergenuß noch gewisse „Vorzüge" vor dem des Alkohols, indem die „innere Erwärmung" danach viel früher eintritt und der nachfolgende „Katzenjammer" viel weniger unangenehm ist als nach einem Branntweinrausch. Schon 1897 wurden in der Stadt und im Landkreis Memel 8580 Liter Äther allein zu Trinkzwecken verkauft, abgesehen von der nicht zu prüfenden Einfuhr zur See und über

[1] Referiert in der Deutschen Medizinal-Zeitung 1899, Nr. 35.

[2] Siehe die Fußnote 1 Seite 343.

die Grenze. Dabei nimmt der Äthergenuß noch immer zu, und „man kann jetzt beispielsweise nicht den Memeler Wochenmarkt durchschreiten, ohne durch den durchdringenden Äthergeruch, den namentlich die Verkäufer ausatmen, in empfindlicher Weise belästigt zu werden". Auch sieht man jetzt häufiger als früher Berauschte auf den Straßen. Dauernder Äthermißbrauch wirkt besonders auf das Nervensystem zerstörend ein, aber auch Leber- und Nierenentartungen, Gefäßverhärtung und Herzleiden rc. werden durch ihn hervorgerufen. Sommer schlägt als Hauptbekämpfungsmittel der Äther-Trunksucht vor, den Äther unter die Arzneimittel aufzunehmen, die nur auf ärztliche Verschreibung verkauft werden dürfen.

Die Sehleistungen von 50000 Breslauer Schulkindern[1] hat Cohn-Breslau geprüft, wobei er sich der Mithilfe von 766 Lehrern und Lehrerinnen bediente. Die Prüfung geschah im Freien während der sonnigen Jahreszeit in der Weise, daß die Kinder die wechselnde Stellung eines ihnen in bestimmter Entfernung vorgehaltenen großen E durch ein in ihren Händen befindliches, aus Pappe geschnittenes E nachahmten. Es stellte sich heraus, daß die durchschnittliche Sehleistung doppelt so groß war, als man früher angenommen hatte. Das für 6 m Entfernung bestimmte E wurde von 46% der Kinder noch in 7 bis 12 m und von 38% in 13 bis 18 m Entfernung richtig erkannt. Ja 3% bestimmten richtig noch auf 19 bis 24 m und 1% gar auf 24 bis 27 m Entfernung. Unternormale Sehleistungen boten 9% der Kinder aus den Volksschulen, 13% aus den mittleren und 17% aus den höheren Schulen. Gegenüber seinen vor 33 Jahren angestellten Versuchen fand Cohn eine sehr erfreuliche Besserung der durchschnittlichen Sehleistung der Kinder, besonders eine Abnahme der Kurzsichtigkeit um die Hälfte und eine Verringerung der Zahl augenkranker Kinder. Cohn nimmt wohl mit Recht an, daß das gegenwärtige günstige Ergebnis seiner verdienstvollen Untersuchungen den gesundheitlichen Verbesserungen der letzten Jahrzehnte zu verdanken sei. Von der allgemeinen Einführung von Schulärzten verspricht er sich weitere Fortschritte auch in diesem wichtigen Zweige der Schulhygiene[2].

„Das biologische Verfahren zur Reinigung von Abwässern" bespricht Bruch in einem Buche, das von Gärtner-Jena[3] sehr günstig und empfehlend beurteilt wird. In einem „Faulraum", der zugleich als Sandfang und Absetzbecken dient und in dem die Schwimmstoffe als eine dicke Schicht oben lagern, wird die Zersetzung der faulfähigen Stoffe des Abwassers durch anaërobe (ohne Sauerstoff wachsende) Bakterien eingeleitet. Aus dem Faul- oder Vorklärraum (das „Faulen" wird nicht als unbedingt nötig angesehen) geht das Wasser durch „Filter" oder besser in

[1] Breslau 1899 bei S. Schottländer. 3 Mark.
[2] Deutsche Medizinal-Zeitung 1899, Nr. 25.
[3] Deutsche Medizinische Wochenschrift 1899, Nr. 41.

die „Oxydationskammern", Becken, die mit Kies, Koks u. s. w. gefüllt sind und unten einen Ablauf besitzen. Nachdem bei geschlossenem Ablauf das Wasser einige Stunden der oxydierenden Einwirkung von Bakterien ausgesetzt ist, wird der Ablauf geöffnet, und der Inhalt fließt daraus rein und klar ab. Das Filter bleibt danach etwa sechs Stunden leer stehen, um die aëroben (sauerstoffbedürftigen) oxydierenden Bakterien sich kräftig entwickeln zu lassen, worauf das Verfahren wieder von neuem beginnt. Durch die Untersuchungen einer Reihe von Forschern ist festgestellt, daß durch dieses „biologische" Verfahren etwa $^2/_3$ der in der Jauche befindlichen gelösten organischen Stoffe entfernt werden und daß nur 20 % des im Abwasser vorhandenen gebundenen Stickstoffes in dieser Form zurückbleiben, während 64 % in freien Stickstoff und 16 % in Salpetersäure umgewandelt werden. Neben diesem, kaum von einem andern Verfahren erreichten Erfolge soll ein weiterer Vorteil damit gegeben sein, daß bei der beschriebenen Reinigungsart sehr wenig Schlamm geliefert wird, da dieser, soweit er sich nicht im Vorklärraum absetzt, in den Oxydationskammern zerstört wird. Das Verfahren ist jedenfalls einer weiteren Prüfung wert.

Zur Errichtung von Volksbädern sucht die Deutsche Gesellschaft für Volksbäder gute Pläne zu erlangen, indem sie hierzu durch ein Preisausschreiben einladet. Als Preise werden zweimal je 900 Mark für die besten Pläne zu einer großen Anstalt und zweimal je 600 Mark für solche zu einer kleinen Anstalt ausgeworfen. Die Bäder sollen bei aller Einfachheit zum Besuche einladend sein. Es ist beabsichtigt, die Entwürfe in möglichst vielen deutschen Städten auszustellen.

Über Zuckerernährung liegen einige Mitteilungen vor, die den Wert des Zuckers als Nahrungsmittel ziemlich groß erscheinen lassen. So haben Trautner und Stobwasser an sich selber erprobt, daß der Genuß des Zuckers die Leistungsfähigkeit der Muskelarbeit erhöht, sowie daß eine geringe Zugabe von Zucker zur Kost eiweißersparend wirkt. Sie empfehlen den Zucker daher in den Fällen, wo eine einmalige größere Leistung verlangt wird, so für Soldaten im Feld und bei Sportsleistungen. Leistenstorfer gab Soldaten im Manöver täglich 50—60 g Zucker. Er fand, daß dieser Zusatz die Atem- und Pulszahl bei der Arbeit herabsetze; auch nahmen die so genährten Soldaten mehr an Körpergewicht zu und waren ausdauernder. Der Zucker wirkte hunger- und durststillend, sowie erfrischend und belebend bei eintretender Schwäche. Dabei wurde er ebenso gern genommen als gut vertragen. Auf diese Versuche hin empfiehlt Leistenstorfer den Zucker beim Militär 1. als Beigabe zur Tageskost, 2. als eisernen Bestand für den Mann und als Proviant für Festungen, Schiffe, Lazarette, 3. als zeitliches Kräftigungs- und Belebungsmittel auf dem Marsch[1].

[1] Zentralblatt für innere Medizin und Deutsche militärärztliche Zeitschrift.

Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte.

1. Menschenrassen in Japan und Ägypten[1].

Professor Dr. Selenka in München findet in Japan drei Rassen: die Ainos, die frühesten Bewohner Japans; sie unterscheiden sich scharf von dem mongolischen Typus durch ihr horizontal liegendes Auge und ihren starken Haarwuchs. Sie bewohnen jetzt hauptsächlich die Insel Jeso. Die Japaner sind in zwei Formen vertreten, die auf zwei verschiedene Einwanderungen von Korea zurückzuführen sind. Die erste Einwanderung brachte Leute nach Japan, von welchen der feinere Typus mit zierlichem Wuchse, langem Schädel, schmalem, langem Gesichte, schiefen Augen, feiner, konvexer Nase, kleinem Mund abstammt. Dieser Choschin-Typus gleicht mehr den Chinesen. Der zweite, im Volke gewöhnliche Typus mit untersetzter, derber Gestalt, kürzerem Schädel, breitem, dickem Gesicht, stark hervorstehenden Backenknochen, weniger schiefen Augen, platter Nase, großem Munde stammt von einer zweiten Einwanderung. Dies ist der sogen. Satsuma-Typus; er zeigt Ähnlichkeiten mit den Malaien.

Der Franzose de Morgans[2] hat sich längere Jahre in eingehender und hervorragender Weise mit der Urgeschichte Ägyptens beschäftigt. Die Ausgrabungen der letzten Jahre haben in Bezug auf die vorgeschichtliche Steinzeit sowohl wie auch auf die älteste Geschichte der ägyptischen Kultur der Pharaonenzeit die überraschendsten Resultate ergeben. Zwischen der Steinzeit mit ihrer der Urbevölkerung des Nilthals (deren Nachkommen nach Professor Schweinfurth möglicherweise in den heutigen Bedscha-Beduinen zu erblicken sind) eigenen, ganz primitiven Kultur und zwischen der sofort fertig uns entgegentretenden ägyptischen Kultur klafft eine gewaltige Lücke. Die letztere Kultur ist bei Menes, dem ersten Pharao, schon hochentwickelt. Ihre Anfänge hat jetzt de Morgans in den Gräbern von Negada bei Abydos aufgedeckt. Die Lücke zwischen den beiden Kul-

[1] Korrespondenzblatt für Anthropologie rc. 1899, S. 22 f.

[2] Professor Dr. Hommel über das Werk de Morgans' Recherches sur les origines de l'Egypte. Paris, Leroux, 1897 (Korrespondenzblatt für Anthropologie rc. 1899, S. 22).

turen läßt sich nur dadurch erklären, daß die ägyptische Kultur mit ihrem eigentümlichen Götter- wie Hieroglyphensystem schon ziemlich ausgebildet von außen her nach Ägypten um das Jahr 4000 v. Chr. eingeführt worden ist. Auch die altägyptische Sprache ist in ihrer Grammatik dem Semitischen am nächsten verwandt. Wo soll man nun das Ursprungsgebiet der altägyptischen Kultur suchen? Nach de Morgans ist dies zweifellos Babylonien, eine Ansicht, die Dr. Hommel schon 1892 in einer besondern Arbeit und 1894 in einem Artikel der Verhandlungen des Londoner Orientalistenkongresses ausgesprochen hatte.

Hier läßt sich auch am besten die Ansicht Hommels über das Alter des Eisens in Ägypten einfügen. An verschiedenen Stellen der uralten Pyramidentexte (3. Jahrtausend v. Chr.) ist von dem Metall ba' oder bai die Rede. In späterer Zeit verstand man darunter zweifellos das Eisen, wie schon die Unterscheidung von ba-ni-pe (Himmeleisen, Meteoreisen) und ba-ni-ta (Erdeisen, irdisches, aus Erz geschmolzenes Eisen) und das koptische benipe-Eisen beweist. Da aber aus dem sogen. alten Reiche der Ägypter sich bisher nur Bronzegeräte vorfanden, so wurde von verschiedenen Ägyptologen das betreffende Wort in den Pyramidentexten entweder allgemein mit Metall oder Erz oder aber speziell mit Bronze übersetzt, obwohl es für Bronze schon im alten Reich einen besondern Ausdruck, chomt, gegeben hat. In den genannten Texten nun wird von einem Throne aus bai, dessen Lehne Löwenköpfe schmücken und dessen Füße Stierhufe sind, des öfteren gesprochen, ferner von einer Masse aus bai, für die eine Parallelstelle „Messer" bietet, ferner von Amuletten aus bai. Auch werden die Knochen wegen ihrer Härte mit bai verglichen, was an Job 40, 13 erinnert („des Nilpferds eherne Knochen und seine Gebeine wie eiserne Stäbe"), und endlich, was besonders wichtig ist, heißt das Himmelsgewölbe mehrmals geradezu bai, und zwar nicht etwa der verfinsterte und dann gelb- oder bronzefarbene Himmel, sondern das lichte, blaue Firmament, was besonders deutlich auf Stahl- und nicht auf Bronzefarbe hinweist. Gebraucht haben also die alten Ägypter das Eisen, aber haben sie es auch zu schmelzen verstanden? Funde sicherer Art liegen nicht vor. Dies erklärt de Morgans dadurch, daß Eisen durch die Luft und die Länge der Zeit leichter zerstört wird. Dabei glaubt er, daß die Bewohner zu ihren Dioritbildsäulen und zur Verarbeitung der riesigen Granat- und Syenitblöcke notwendig härtere Werkzeuge als solche aus Bronze angefertigte notwendig gehabt haben. Dann finden wir auf den Malereien des Grabes des Pharao Snofru (4. Dynastie) Meisel und Bohrer von lichtblauer Farbe. Ferner besagt eine Inschrift auf der altbabylonischen Bildsäule des Gudea (ca. 2500 v. Chr.), daß dieser Fürst sich aus Nordwestarabien ein girzanum oder gilzanum genanntes Metall holte und zu Streitäxten verarbeitete, gleichwie er sich zu demselben aus Kirmosch (Zentralarabien) Kupfer herbeischaffen ließ. Ersteres Metall ist offenbar das Eisen; schon das Wort ist verwandt mit dem altlitauischen gelso, dem lateinischen fersom (ferrom), dem südarabischen harzan, dem hebräischen Worte barzel und dem assyrisch-ara-

mäischen parzil. Das Wort girzanum[1] weist wegen der Endung auf Arabien hin, aber trotzdem ist es möglich, sogar wahrscheinlich, daß von ferne gekommene, der Eisenschmelzung kundige Nordvölker die Lehrmeister der Araber in dieser Fähigkeit waren.

2. Die Persistenz (Dauerbarkeit) der Rassen[2].

Die statistischen Erhebungen haben bewiesen, daß die kaukasische Rasse mit ihren Varietäten sich nicht wesentlich verändert. Virchow hat dies schon seit Jahren behauptet, und bedeutende Vertreter der Anthropologie schließen sich ihm an. Es ist noch niemals beobachtet worden, so sagt er, daß die weiße Rasse sich irgendwie verändert hätte, weder die Rassen selbst noch die Varietäten. Eines der größten Experimente, die Besiedlung von Australien, ist im Sinne der Persistenz der weißen Rasse ausgefallen. Dasselbe ist in Südafrika der Fall gewesen. In Amerika ist dieselbe Zähigkeit der weißen Rasse und ihrer Varietäten nachgewiesen seit drei Jahrhunderten. Wenn man auch behauptet, daß der Nordamerikaner eine erkennbare Veränderung nicht bloß des geistigen Wesens, sondern auch der körperlichen Eigenschaften erfahren hat, so ist doch kein Individuum daraus hervorgegangen, welches sich direkt mit einer Rothaut vergleichen ließe. Es giebt weder in Nord- noch in Südamerika eine neue amerikanische Rasse. Diese großartigen Experimente, welche unbewußt von den Völkern bei Gelegenheit ihrer Wanderungen angestellt wurden, erstrecken sich freilich erst auf wenige Jahrhunderte, aber die Persistenz der Rassen ist auch schon für Jahrtausende bezeugt durch die ägyptischen Denkmäler. Aus den verschiedenen Perioden der Vorzeit, selbst aus solchen, die für uns prähistorisch sein würden, sind Abbildungen der damaligen Völker erhalten, die auch für das Auge des Neulings die Verschiedenheit der Rassen erkennen lassen. Da sind neben zweifellosen Negern auch Semiten und Arier dargestellt, zum Teil sogar in Farben, aber es giebt keine Übergänge zwischen ihnen. Die Abbildungen auf diesen Monumenten rücken zeitlich an die jüngere Steinzeit Mittel- und Westeuropas heran. Die Merkmale der Rassen und der Varietäten Europas sind heute noch die nämlichen wie vor fünf- oder sechstausend Jahren. Es vererbt sich, das zeigen gerade die ägyptischen Darstellungen, nicht allein die Beschaffenheit der Knochen, sondern es vererben sich auch die Weichteile, wie die Farbe der Augen, der Haare, der Haut, die Formen der Muskeln, des Fettes, der Knorpel.

Die Gegner dieser Anschauung weisen mit Vorliebe darauf hin, daß die Umgebung einen entschiedenen Einfluß auf die menschliche Natur ausübe. Die lokalen, von der Nahrung und dem Wohnorte abhängigen Lebensbedingungen sollen die Entwicklung des Skeletts beeinflussen; das, so sagt man, beweisen die Rekrutierungslisten aller Länder. Die Nahrung

[1] un ist der arabische Nominativ, daraus verdorben um.
[2] Korrespondenzblatt für Anthropologie &c. 1899, S. 40.

wirkt auf die Körperhöhe ein: bei schlechter Ernährung nimmt sie ab, bei guter zu. Es wäre thöricht, die Richtigkeit dieser zahlreichen und mit Umsicht festgestellten Beobachtungen zu bezweifeln. Allein es darf nicht vergessen werden, daß in jedem menschlichen Organismus drei verschiedene Eigenschaften fast unabhängig nebeneinander vorkommen: die des Individuums, des Geschlechtes und der Rasse. Die letzteren sind durch lange Zeiträume unwandelbar. Mögen die äußeren Einflüsse auch Generationen dauern, die Rasseneigenschaften werden dadurch nicht abgeändert, die Stumpfnase wird dadurch keine Adlernase, und die langen Gesichtsknochen wachsen nicht in die Breite, es ändern sich dadurch lediglich individuelle Merkmale, wie die Menge des Fettes, die Stärke der Muskeln, die Länge der Röhrenknochen, aber nichts von alledem, was als spezifische Eigenschaft der Rasse oder der Varietät anerkannt ist. So ist es auch bei den Tieren. Es ist das sicherste Ergebnis des Studiums, daß die Natur ihren Geschöpfen den Stempel der Species und der Varietäten tief, unauslöschbar aufprägt. Die Paläontologie ist voll von Belegen, daß organische Formen durch lange Zeiträume hindurch unverändert erhalten bleiben. Die großen Erfolge der Tierzucht scheinen zwar auf den ersten Blick den Beweis zu liefern, daß in wenigen Generationen aus zwei verschiedenen Formen des Rindes, des Schafes, des Schweines und vor allem der Taube gleichsam eine neue, dritte Form erzeugt werden könne. Allein man weiß, daß solch neue Formen nur auf Anhäufung oder auf verschiedener Verteilung von Fett und Fleisch beruhen und fluktuierend sind. Auch die krankhaften Erscheinungen, deren Erblichkeit durch Generationen nachweisbar ist, wie die Bluterkrankheit [1] oder die Farbenblindheit u. a., sind nicht im stande, die Merkmale der Rasse zu verwischen. Die charakteristischen Eigenschaften bleiben dieselben und sind als altes Erbe unveränderlich. Besonders ist dies der Fall bei dem Skelette und der Schädelbildung, der Anordnung der Muskeln, Gefäße und Nerven.

Von diesen feststehenden Thatsachen ausgehend hat Kollmann nach den bekannten Schädeln der Urbewohner Europas es versucht, das Angesicht dieser alten Besiedler Europas so darzustellen, daß gleichsam das Porträt der Rasse und der Varietät erkennbar ist. Nach diesen Versuchen kann man mit Sicherheit behaupten, daß schon damals die kaukasische Rasse in Europa lebte. Dies beweist der in Auvergnier gefundene Schädel einer Frau [2]. Die von ihr repräsentierte Varietät lebte zur Steinzeit in Europa, hat sich durch Vererbung bis heute erhalten und ist durch alle Gaue Europas nachzuweisen, sowohl in reiner Form als gekreuzt mit der gleichfalls überall vorhandenen langgesichtigen Varietät des Kaukasiers.

Vergegenwärtigt man sich die Thatsache von der Persistenz der europäischen Rasse, sowohl der mit breitem als mit langem Gesichte, erwägt

[1] Auch „Hämophilie“, angeborene krankhafte Geneigtheit zu Blutungen verschiedener Art.

[2] Siehe Korrespondenzblatt für Anthropologie ꝛc. 1898, S. 119 ff.

man ferner, daß die Blonden und die Brünetten, die Lang- und die Kurzschädler alter Herkunft sind, so wird dadurch nicht bloß die Zusammensetzung der heutigen Völker Europas verständlich, sondern auch manche der geschichtlichen Entwicklungsvorgänge. Unzählige Völker sind seit der Steinzeit und zwar aller Orten untergegangen. Zunächst diejenigen der Steinzeit selbst, dann die Völker der Bronze- und Eisenzeiten, herab bis zu denen der Kelten, der Gallier und der Germanen, der Griechen und der Römer. Der nämliche Zerstörungsprozeß hat die alten Ägypter, die Perser und die Karthager vernichtet, aber die Rassen und ihre Varietäten haben sich unverändert erhalten. Im Vergleich mit den Völkern sind die Varietäten und die Rassen unsterblich [1].

3. Verbrechertypen und Verbrecherschädel.

Es ist unvermeidlich, daß dieselben Fragen immer wieder von neuem auftauchen und von verschiedenen Gesichtspunkten aus erörtert werden. Schon früher hat sich der Bericht des Jahrbuchs mit der Ansicht des Italieners Lombroso, daß es einen bestimmten Verbrechertypus gebe, beschäftigen müssen. Eine sehr belehrende Auseinandersetzung über diesen Gegenstand gab Dr. Hopf in dem Anthropologischen Verein in Stuttgart [2]. Seine Ausführungen sind ungefähr folgende: Versuche, aus ganz bestimmten körperlichen Merkmalen einen Verbrecher zu erkennen, sind nicht neu, wie schon aus allerhand volkstümlichen Ausdrücken (Spitzbubengesicht, Galgenphysiognomie u. s. w.) und Vorurteilen, z. B. gegen rothaarige und bartlose Menschen, hervorgeht, und schon Aristoteles und an ihn sich anlehnend die arabischen Ärzte Avicenna und Lasis stellten eine ziemliche Anzahl auf Hautfarbe und namentlich auf die Gesichtsteile des Schädels sich beziehende Merkmale von bösartigen und verbrecherischen Menschen zusammen. Zu Anfang dieses Jahrhunderts stellte der bekannte Arzt und Naturforscher Gall eine neue Theorie auf. Nach seiner Ansicht drückten sich die seelischen Eigenschaften auf der Oberfläche des Gehirns ab und könnten mit den Händen abgetastet werden. Lavater wollte die seelischen Eigenschaften des Menschen am Mienenspiele erkennen. Aber keiner von beiden noch ihre Nachfolger gelangten zur eigentlichen Aufstellung eines physiognomischen Verbrechertypus. Lombroso nimmt an, wie bekannt, daß es Verbrecher giebt, die aus innerem Zwange handeln, die entweder wegen mangelhafter Entwicklung des moralischen Gefühls verbrecherisch handeln, also gewissermaßen als Verbrecher geboren sind, oder durch ein Gehirnleiden zu Verbrechen getrieben werden (Alkoholiker, Epileptiker, Halbverrückte). Von ihnen nimmt natürlich der geborene Verbrecher (der „reo nato“ Lombrosos) das Hauptinteresse in Anspruch. Er ist nach seiner Ansicht ein

[1] Vgl. noch Virchow, Rassenbildung und Erblichkeit (Festschrift für Bastian 1896).

[2] Korrespondenzblatt für Anthropologie ꝛc. 1899, S. 45 ff.

Individuum, dessen ethische Organisation so beschaffen ist, daß er der Versuchung nicht widerstehen kann und will. Ihm fehlt nicht das Urteil darüber, was recht und was unrecht ist, sondern die Fähigkeit, seiner Erkenntnis gemäß zu handeln, das Gemüt. Für Lombroso sind diese Menschen moralische Idioten, unzurechnungsfähig und unverbesserlich. Äußere Kennzeichen sind: Asymmetrie des Schädels, Spitzköpfigkeit, fliehende Stirn, vorspringende Augenbrauenbogen, vorspringende Jochbogen, vorspringende Oberkiefer und große, voluminöse Kinnbacken. Dazu kommen: große, abstehende Ohren, großer Mund mit dünnen Lippen, dichte Haarfülle neben Bartlosigkeit, und als physiognomische Merkmale: Schielen und tückischer Blick. Daraus bildet Lombroso seinen Verbrechertypus und erklärt ihn aus der Darwinschen Entwicklungsgeschichte, wobei er merkwürdigerweise sogar auf die insektenfressenden Pflanzen zurückgeht.

Dabei zieht er anatomische Vergleiche zwischen Verbrechern und Kindern und Naturvölkern, zwischen Verbrechern und vorgeschichtlichen Menschen. In dem letzteren Falle soll der sogenannte Atavismus, der Rückschlag der Abart zu der ursprünglichen Form, eine Hauptrolle spielen. Treffend bemerkt Dr. Hopf, daß der Vergleich der Verbrecher mit Raubtieren (im Hinblick auf die starken Unterkiefer) unstatthaft ist, da sich die verbrecherische Thätigkeit der verschiedenen Spitzbubenkategorien kaum auf eine starke Kauthätigkeit zurückführen läßt, die wir als Ursache der starken Kieferentwicklung bei jenen ansehen müssen. Auch haben nicht alle Naturvölker, sondern nur einzelne von ihnen Ähnlichkeit mit unseren Verbrechern. Ferner wird der Verbrechertypus auf Grund der erwähnten anatomischen Merkmale von Juristen wie von Ärzten an der Hand der Statistik erfolgreich bekämpft, zumal da einige von diesen Kainszeichen mit gewissen geistigen Eigenschaften einherzugehen scheinen, die nicht nur dem Verbrecher, sondern in höherem Grade noch geistig hochentwickelten Menschen zukommen.

Giebt es überhaupt eine feste Beziehung zwischen seelischen Eigentümlichkeiten und einem entsprechenden körperlichen Ausdrucke? Ja! im allgemeinen, aber die hierauf abzielenden Untersuchungen dürfen sich nicht auf die Verbrecher beschränken. Es müßte bei einer möglichst großen Anzahl von Menschen untersucht werden, wie weit mit gewissen körperlichen Eigentümlichkeiten bestimmte seelische Eigenschaften verbunden sind. Dabei wäre zu berücksichtigen, daß erstere noch vorhanden sind, während letztere durch Erziehung und Selbstzucht längst als verschwunden betrachtet werden können. Man hat ja die Erfahrung gemacht, daß man gewisse Stände (Pfarrer, Offiziere, Gelehrte) häufig unschwer aus dem Gesichte erkennt, da erfahrungsgemäß das Seelenleben am dauerhaftesten in dem Gesichtsausdrucke ausgeprägt erscheint. Diese kriminal-anthropologischen Studien haben eine große Bedeutung für die strafrechtlichen Anschauungen unserer Zeit und sind deshalb mit dem größten Ernste zu verfolgen.

Um die Unterschiede zwischen den Schädeln von Verbrechern und normalen Menschen festzustellen, verglich Pitard die Schädel von 51 Verbrechern, die in der Strafkolonie Neukaledonien gestorben waren,

mit den Durchschnittsschädeln der Bewohner von Paris. Ein feststehender Unterschied konnte nicht gefunden werden, nur der vertikale Index der Verbrecherschädel war etwas höher, d. h. mit anderen Worten, die Verbrecher waren etwas gehirnreicher als normale Menschen. Auch unter den Verbrecherschädeln gab es verschiedene. Einige waren lang-, andere breitköpfig; einige hatten einen bemerkenswert großen, andere einen kleinen Rauminhalt. Diese Verschiedenheiten laufen denen durchaus parallel, wie sie bei normalen Menschen vorkommen [1].

4. Skulpturen an Steinkisten neolithischer Gräber in Mitteldeutschland.

Schon längst ist es bekannt, daß sich an Steingräbern der jüngeren Steinzeit Skulpturen befanden, aber ihr Vorkommen beschränkte sich auf einige französische Landschaften, wie Bretagne, Normandie, Isle de France, Angoumois, Languedoc, sowie England und Irland. Hoernes hat vor zwei Jahren den orientalischen Einfluß, der auf westlichen Schiffahrtswegen an die Gestade des Atlantischen Ozeans gelangte, erklärt. Nun ist Ähnliches auch aus Mitteldeutschland bekannt, und vor wenigen Jahren wurde ein Cistengrab mit eingravierten Zeichnungen in Mitteldeutschland von sachkundiger Hand ausgegraben und erläutert [2]. Die Fundstelle liegt an der Grenze zwischen Waldeck und der Provinz Hessen in der Nähe der Waldeckschen Stadt Züschen, aber auf hessischem Gebiete. Die Sandsteinplatten, welche die Seitenwände bilden, kamen bei Feldarbeiten zu Tage. Die nähere, durch Dr. Böhlau vom Museum in Kassel angestellte Untersuchung ergab ein Grab von nicht weniger als 20 m Länge und einer durchschnittlichen Breite von 3,50 m. Die Deckplatten waren bereits entfernt. Die Platten umschließen einen Hauptraum von 16,30 m Länge, von dem durch eine quergestellte Platte ein Vorraum von etwa 2,50 m Länge abgesondert ist. Ein kreisrundes Loch von 0,50 m Durchmesser in dieser Platte stellt die Verbindung zwischen beiden Räumen her. An der äußeren Stirnseite war die Vorkammer anscheinend nicht verschlossen. Die beiden Steinplatten an den Stirnseiten sowie 5 Platten von den Seitenwänden sind an den Innenflächen mit eingetieften Zeichnungen versehen, welche durch dicht nebeneinander eingepickte Punkte hergestellt sind und so an die neolithische Technik der Stichkanalverzierung an Thongefäßen erinnert. Diese Zeichnungen erregen unser besonderes Interesse. Sie bestehen aus Zickzackmustern an den Stirnflächen und aus rätselhaften gabelartigen Motiven an den Längswänden. Welcher Kulturgruppe und welcher Zeit soll das Denkmal angehören? Jedenfalls kommt die jüngere Steinzeit in Betracht. In Bezug auf zeitliche und örtliche Grup-

[1] Bulletin de la Société d'Anthrop. de Paris 1898, fasc. 3.

[2] Böhlau und v. Gilsa, Neolithische Denkmäler aus Hessen (Zeitschrift des Vereins für hessische Geschichte ꝛc. Kassel 1898).

pierung stellt Böhlau das Grab in Parallele mit der Thüringer Schnurkeramik, an die allerdings viele Umstände erinnern. Dagegen giebt es kein Stück unter den Beigaben, welches für die Schnurkeramik spezifisch wäre. Drei Gegenstände dagegen: ein Fläschchen, dessen Hals einen kragenartigen Ring trägt, ein Bruchstück von dem Halse eines ähnlichen Gefäßes und das Stück der Ausgußtülle von einem Thongefäße, berechtigen uns, anzunehmen, daß die Grabstätte in den engsten Beziehungen zur nordostdeutschen Gruppe der Steinzeitkultur und weiterhin zu Schleswig-Holstein und Dänemark steht. Vorläufig ist die Untersuchung noch nicht abgeschlossen.

5. Vorgeschichtliche Steindenkmäler in Frankreich.

Über die an der Südküste der Bretagne bei Carnac liegenden großartigen megalithischen Denkmäler, die von den Kelten stammen sollen, ist schon viel und oft geschrieben worden. Die Menhirs von Carnac sind in elf langen parallelen Reihen angeordnet, und von ihrer Mitte machen dieselben auf den Beschauer den Eindruck eines Waldes von aufrecht stehenden Steinen. Viele derselben sind sehr groß, bis 6 m hoch und 40—50 Tonnen schwer. Ursprünglich muß die Zahl der Menhirs wohl mehrere Tausend betragen haben, aber viele sind von den Landleuten zu Bauzwecken verwendet worden, bevor der Staat ihre Erhaltung beschloß; jetzt sind noch etwa 4000 Stück vorhanden. Die Reihen erstrecken sich etwa 3 km in ostwestlicher Richtung von Carnac bis Locmariaker und sind durch Unterbrechungen in drei verschiedene Gruppen abgeteilt, die im Bretonischen Le Menec („der Platz der Erinnerung"), Kermario („der Platz des Todes") und Kerlescant („der Verbrennungsplatz") genannt werden. Bei vielen der Steine sind Ausgrabungen veranstaltet worden und unter ihnen Asche, Feuersteinspäne und rohe Thonscherben, aber keine Spur menschlicher Knochen gefunden worden. Der wahre Zweck, für den diese bemerkenswerten Denkmäler errichtet sind, ist verloren gegangen, die am meisten angenommene Erklärung ist die von J. Milne, der Grabsteine in ihnen sieht, eine Ansicht, die durch die schreckliche Bedeutung der Namen der einzelnen Gruppen, die sich durch Überlieferung viele Geschlechter hindurch erhalten haben mag, unterstützt wird. Lubbock, der die Denkmäler im Frühjahre 1867 besuchte, glaubt, weil die großen Grabhügel der Bretagne wahrscheinlich dem Steinalter angehören, auch Carnac derselben Periode zuschreiben zu müssen[1]. Der 116 m lange, 58 m breite und etwa 10 m hohe Berg St. Michael bei Carnac enthielt eine viereckige Grabkammer, in der man elf wundervolle Celte von Nephrit, zwei große roh gearbeitete und 26 kleine von Fibrolith, sowie 110 kleine Steinkugeln und Bruchstücke von Feuersteinen fand[2]. Die Kammer in dem Grabhügel Manné-er-H'roeck besaß dagegen 103 Steinärte, drei Feuersteinspäne und 50 Kügelchen von Jaspis,

[1] Lubbock, Die vorgeschichtliche Zeit I, 138. [2] Ebd. S. 160.

Quarz und Achat; aber keiner dieser Tumuli enthielt auch nur eine Spur von Metall [1].

Hunt, der die Angabe macht, daß die Reihen der Steine in Carnac etwas schlangenförmige Windungen zeigen, giebt in betreff der zu beiden Seiten der Steinreihen liegenden Cromlechs an, daß dieselben mit solcher Regelmäßigkeit auftreten, daß man, längs der Steinreihen gehend, mit Sicherheit feststellen kann, in welcher Richtung der nächste Cromlech liegt. Wenn derselbe jetzt nicht immer mehr ganz sichtbar ist, so ergiebt sich sein Platz doch sicher durch eine Nachgrabung [2]. Dr. Nicholas will beobachtet haben, daß alle großen Steine in Carnac gewisse Striä zeigen, die durch Menschenhand hervorgerufen sind. In neuester Zeit hat sich Borlase in seinem Werk The Dolmens of Ireland auch mit den Megalithen von Carnac u. s. w. beschäftigt. Weil die gleichen oder ähnliche Sagen von den irischen, französischen, spanischen und deutschen Megalithen vorhanden sind, glaubt er, daß ein Zusammenhang bestehen müsse, dieselben alle von einem Volke erbaut sein müssen. Dieser Schluß ist aber falsch. Nadaillac weist die Erbauung der Megalithen einer eigenen Rasse zu [3].

Die Monolithen von Acq [4], in der Nähe der bekannten Klosterruinen von Mont Saint-Eloi bei Arras, sind neuerdings von Henri Boursault genauer untersucht worden. Sie werden bald für Menhirs aus alter Zeit gehalten, bald für Siegeszeichen, die Balduin Bras de fer 862 zum Gedenken seines Sieges über Karl den Kahlen errichtet habe. Der eine Stein ist bei 2,80 m Höhe 1,40 m breit und 0,45 m dick, der andere hat in den entsprechenden Dimensionen 3,50 m, 1,15 m und 0,90 m und ist unten erheblich breiter als oben. Beide sind leicht gegen Norden geneigt. Sie bestehen aus grobkörnigem Konglomeratsandstein, wie er sich in den Sanden und Kiesen der Umgegend in isolierten Tafeln und Blöcken findet. Diese Blöcke stehen auch innerhalb der Schichten nicht selten senkrecht, und Boursault ist nicht abgeneigt, anzunehmen, daß diese Monolithen überhaupt nicht von Menschenhand aufgerichtet seien. Im beweglichen Kies und Sand am Hügelabhange liegend, seien sie vielmehr langsam herabgerutscht und hätten sich schließlich in eine festere Tonschicht eingebohrt, welche ihnen nun einen festen Halt giebt, während die umgebenden Kiese und Sande von Wind und Regen weggeführt worden sind. Einen ganz ähnlichen, ebenfalls senkrecht stehenden, aber noch von Kies umhüllten Block sah der Verfasser in einem Eisenbahndurchstich bei Etrun, südlich von Maroeuil; er tritt infolge der Verwitterung jetzt auch schon aus der Fläche der Böschung heraus.

---

[1] Globus 1899, S. 340.

[2] Journ. Anthrop. Soc. VII (1869), 123—130.

[3] Siehe Nadaillac, Die ersten Menschen, übers. Stuttgart, Enke, S. 77—88.

[4] Globus 1899, S. 20.

6. Religiöser Selbstmord und seine Beziehung zum Menschenopfer.

Eine gottgefällige Art und Weise, in der fromme Hindus ihr Leben freiwillig beschließen können, besteht darin, sich in einen Abgrund zu stürzen. Da in dem eigentlichen Hindostan und Bengalen Berge und Schluchten fast vollkommen fehlen und das Land eine ununterbrochene Ebene darstellt, so sind die geeigneten Plätze zur Begehung der eben erwähnten Selbstmorde im Dekhan zu suchen.

Eine sehr merkwürdige Sitte herrscht unter den niedrigsten Stämmen der Bewohner von Berao und Gondwana. Nicht selten wird Selbstmord gelobt von diesen Stämmen angehörigen Personen als Dankopfer für von den Gottheiten erbetene Gaben; wurde seine Bitte gewährt, so stürzte sich der Betreffende, um sein Gelöbnis zu erfüllen, von einem Felsen Namens Káli-Bhairavá, in den Bergen zwischen Tapti und Nerbudda gelegen. Der Jahrmarkt, der daselbst im Frühlingsanfang abgehalten wurde, sah gewöhnlich acht oder zehn Opfer dieses Aberglaubens. Die eigentümliche Opferstätte ist auf den Mahadeobergen (Zentralprovinz) in der Nähe des Ortes Patschmari bei einem Heiligtum des Gottes Siva (Mahadeo) gelegen und heutzutage noch durch eine kleine weiße Flagge gekennzeichnet. Der Felsen führte den Namen des Sohnes des mächtigen Káli-Bhairavá. Namentlich junge Männer sollen sich daselbst geopfert haben, um die Gelübde ihrer Mütter zu erfüllen. Fühlten sie sich das erste Mal, wo sie zum Jahrmarkte in den Mahadeobergen pilgerten, noch nicht mutig genug, ihren Vorsatz auszuführen, dann wallfahrten sie noch ein Jahr und erfüllten das Gelübde beim nächsten Besuch.

Ein großer Teil der Selbstmörder rekrutierte sich aus den unkultivierten Urbewohnern Bhils, Dhars oder Tschumars, und als Hauptmotiv für die Selbstopferung wird der Glaube angegeben, daß die Selbstmörder im nächsten Stadium der Seelenwanderung als Radschas wieder geboren werden. Es liegt auf der Hand, daß wir es mit einer durch die Hindu-Einwanderer mitgebrachten Idee hier zu thun haben, da die Vorstellung der Seelenwanderung den Urbewohnern ursprünglich vollkommen fremd war. Dagegen ist es nicht ausgeschlossen, daß letztere vor der Besitznahme des Heiligtums durch die Hindupriester daselbst blutige Menschenopfer ihren Gottheiten dargebracht haben, welche dann von den Priestern durch freiwillige Menschenopferungen ersetzt wurden. Hierfür spricht auch die von Forsyth mitgeteilte Sage: Der radschputische Ankömmling soll durch ein Bündnis mit den Bhils die Häuptlingsschaft des Stammes erlangt haben, und der heilige Mann, der ihn begleitete, that durch seine Bußübungen den Verheerungen jener wilden Götter Einhalt, sperrte Kali in eine Höhle des Gebirges und gelobte Bhairavá ein jährliches Opfer menschlicher Wesen.

Zahlreich sind die Verheißungen, welche durch die örtlichen sivaitischen Glaubenslehren den Frommen gemacht werden, um sie zum Sprunge vom heiligen Felsen zu bewegen. Wenn einer feigherzig sich hinabfallen läßt,

wird er zur Hölle fahren. Derjenige, der im Schrecken vom Abgrunde zurückprallt, macht sich mit jedem Schritte nach rückwärts derselben Sünde schuldig, als wenn er einen Brahminen getötet hätte; derjenige aber, der sich kühn hinabstürzt, erwirbt mit jedem Schritte nach vorwärts das Verdienst der Darbringung eines Opfers. Kein Brahmine jedoch soll sich von dem Felsen herabstürzen. Einer, der sein Gelübde gebrochen, der Vatermord begangen oder Unkeuschheit getrieben, wird durch sein freiwilliges Selbstopfer sündenlos.

Die Mehrzahl der Selbstmörder sind von religiösem Wahnsinn Besessene oder Menschen, die zu fortwährender Kontemplation des Selbstopfers, das sie einst darbringen werden, erzogen worden sind. In diesem Falle sind es meistens erstgeborene Söhne von lange kinderlos gebliebenen Frauen, welch letztere, um den auf ihnen scheinbar lastenden Fluch zu beleben, die Opferung ihres Kindes (falls ihnen eines beschieden sein sollte) auf dem Felsen von Ongkao (Omkao) Manháttá geloben. Gewöhnlich wird, um zu verhindern, daß der Selbstmörder den schrecklichen Sturz von dem Felsen überlebe, Gift in die letzte Speise des dem Tode Geweihten gemischt, und der Entschluß zu der grausigen That wird nach Darreichung von Stimulantien gefestigt. Rücktritt von dem einmal unternommenen Beginnen ist nicht gestattet, und es sind Bewaffnete anwesend, um die Ausführung des Opfers im Notfalle selbst zu erzwingen. Frauen opfern sich nur selten in der beschriebenen Weise [1].

7. Der Menschtiger [2].

Seit Jahren ist es bekannt, daß in Java und Sumatra beim Volke die Überzeugung herrscht, daß gewisse Menschen sich in Königstiger verwandeln können.

Professor J. J. M. de Groot veröffentlicht eine Arbeit, worin er namentlich aus chinesischen Schriften, die bis 2000 Jahre zurückreichen, die Rolle nachweist, die der Menschtiger in Hinterindien und China spielt. Aus diesen Schriften geht, wie de Groot am Schlusse seiner Arbeit noch besonders heraushebt, folgender Ideengang hervor. Die Veränderung von Menschen in Tiger ist die Folge von Krankheit und Irrsinn; — man kann die Wertiger (wertygers, altdeutsch ver, Mann = lateinisch vir, oder mit wer, Kleid, zusammenhängend) dadurch unschädlich machen, daß man ihren Namen nennt, und dadurch zeigt, daß man sie kennt. Die Möglichkeit, sich in einen Tiger zu verändern, ist gewissen Gruppen von Personen oder Bewohnern von bestimmten Landstrichen besonders eigen; Tiger können sich in Menschen verwandeln; Wertiger sind in ihrer Menschengestalt an gewissen äußeren Zeichen kenntlich. Die Seele des Menschen kann sich nach dem Tode in einen Tiger verwandeln. Man kann die Tigergestalt durch Hilfe von Zaubersprüchen und Formeln annehmen. Es giebt eine teilweise und langsame Umbildung von Menschen

[1] Globus 1899, S. 62. [2] Ebd. 1899, S. 183.

in Tiger und umgekehrt, ein Beweis dafür, daß die Seelenwanderung keine Rolle bei der Veränderung spielt. Die Veränderung in einen Wertiger kann eine Strafe von höherer Hand sein. Auch Frauen können Wertiger sein. Wertiger sind den Menschen durchaus nicht immer feindlich gesinnt. Gegen Wertiger verschaffte das Volk sich selbst Recht. Sie wurden auch wohl von der Obrigkeit bestraft. Man kann auch Wertiger werden, wenn man sich eine Tigerhaut umnimmt. Legt man die Haut ab, so wird man wieder Mensch. Eine Verwundung, die dem Wertiger beigebracht wird, ist an dem übereinstimmenden Teile des menschlichen Körpers sichtbar. Der Menschtiger ist ein Leichenfresser und Kirchhofsschänder. Der chinesische Wertiger kann ein gewöhnlicher Tiger sein, der sich die Seele eines verschlungenen Menschen als Sklaven und Beschützer hält. Die Seele treibt ihn immer zu neuem Menschenmord. Der Tiger zwingt sie, in den entseelten Körper zurückzukehren und denselben zu entkleiden. Sie lockt Menschen in Fallen und Gruben und verändert Menschen absichtlich in Tiger. — Aus der Abhandlung Professor de Groots geht schlagend hervor, daß der Wertiger bis in seine Einzelheiten unserem Werwolfe entspricht, wie dieses schon R. Andree in seinen „Ethnographischen Parallelen“ [1] nachgewiesen hat.

8. Spuren des interglacialen Menschen in Norddeutschland. Der Tertiärmensch.

Die „Urgeschichte“ trägt in Norddeutschland einen ganz andern Charakter als in den übrigen Teilen Deutschlands: während in Süd- und Westdeutschland längst Kaiserburgen und christliche Dome zum Himmel ragten, sind die aus derselben Zeit stammenden Waffen und Geräte der Pruzzen im Preußenlande schon prähistorisch. Anderseits ist allerdings auch die Römerzeit in Münzfunden vertreten, und vereinzelt findet man auch Reste aus der Bronze- und der jüngeren Steinzeit. Bis jetzt hatte man keine Funde aus der älteren Steinzeit zu verzeichnen. Dafür hat Professor Dr. Jentsch [2] die Interglacialzeiten, d. h. die zwischen den Eiszeiten liegenden, durch ein gemäßigtes Klima bezeichneten Zeiträume, für Preußen nachgewiesen. Er verfolgt die bedeutendste derselben an der Weichsel von Graudenz bis Danzig und von dort bis Königsberg, Insterburg und Memel und sondert sie in einem Teile dieses Gebietes in zwei verschiedene Land- und Süßwasserstufen, welche durch eine zweifellose Meeresbildung (die sich etwa 100 km landeinwärts erstreckte) getrennt sind. Damals war sogar Memel, eisfrei, während später das Eis wieder bis Berlin vordrang. Hat der Mensch während dieser Zeit in Preußen gelebt? Die Spuren seiner Thätigkeit, die man bis jetzt in Norddeutschland gefunden haben wollte (1893 Professor Dr. Krause in Eberswalde,

---

[1] Stuttgart 1878, S. 72.

[2] Korrespondenzblatt für Anthropologie ꝛc. 1899, S. 60 ff.

1896 Professor Dr. Dames in Halensee bei Berlin), sind nicht als vollgültig entscheidende Fundstücke anerkannt worden. Nun hat aber neuerdings der Geolog Dr. Maas einen, wie manche glauben, entscheidenden Fund gemacht. In der großen Kiesgrube am Schilling, dicht nördlich der Stadt Posen, fand er in der diluvialen Kiesschicht zwei geschlagene Feuersteine, von denen einer ganz zweifellos das Erzeugnis menschlicher Thätigkeit ist. Dieser Kies wird in derselben Grube überlagert durch Geschiebemergel, der ebenso sicher eine interglaciale Stellung einnimmt. Ob dieser eine Fund durch spätere andere gestützt werden wird, das sollen weitere Untersuchungen zeigen.

An dieser Stelle sei auch bemerkt, daß der Tertiärmensch immer noch nicht gefunden ist und daß die als seine Spuren angesprochenen Steinartefakte und Knochen in den verschiedensten Ländern als äußerst zweifelhaft stets wieder ad acta gelegt worden sind. Das giebt der französische Anthropolog Dr. L. Latoy jetzt auch in einer kurzen Übersicht zu, die er über die fraglichen Reste und Artefakte des Tertiärmenschen zusammengestellt hat[1]. Wir erfahren da auch, daß[2] bei Warrnambool in Victoria in einem „tertiären" Sandstein, 18 m unter der Oberfläche, „Fußspuren des Menschen, gemischt mit solchen des Emu und anderer Tiere", gefunden wurden. Einige australische Geologen bezeichnen indessen den Sandstein als nachtertiär, und die menschlichen Fußspuren „scheinen ziemlich" charakteristisch zu sein. Latoy meint wohl mit Recht, es sei zu befürchten, daß sich die australischen Forscher getäuscht haben. Es ist also wieder einmal nichts mit dem Tertiärmenschen — wenigstens bis auf weiteres.

9. Funde aus der neueren Steinzeit in Mittelfranken und der Oberpfalz.

Schlosser[3] untersuchte 1898 einzelne Höhlen bei Mörnsheim (Mittelfranken), in der Eichstätter Gegend, und bei Velburg in der Oberpfalz. Die ersteren ergaben eine verhältnismäßig dürftige Ausbeute neolithischer Gegenstände. Es waren nur vereinzelte Objekte; eine Schichtenreihe ließ sich gar nicht nachweisen, wahrscheinlich weil diese Höhlen bedeutende Veränderungen mit der Zeit erlitten haben. Dagegen war die andere Stelle sehr reich an Artefakten des vorgeschichtlichen Menschen. Ein besonderes Interesse nehmen Bildnisse aus Thon und Bein sowie die in Knochen gefaßten Feuersteinsplitter in Anspruch. Professor Ranke in München hält einen Teil der Beinschnitzereien, die menschliche Arme darstellen, Beinplatten mit eingravierten Menschenfiguren und Tieren, sowie die aus Thon geformten Menschenköpfe von Lebensgröße für Erzeug-

[1] Zentralblatt für Anthropologie 1899, Nr. 2.
[2] Nach dem Australian Anthropological Journal. Sydney 1898.
[3] Korrespondenzblatt für Anthropologie ꝛc. 1899, S. 10 ff.

nisse einer der christlichen Zeit unmittelbar vorhergehenden Periode. Wirklich neolithisch aber sind einige aus Bein geschnitzte Fische. Derselben neolithischen Zeit gehören zweifellos an die Feuersteine, die Topfscherben und Knochenwerkzeuge, namentlich die zugespitzten, als Dolch oder Pfriemen dienenden menschlichen Arm- und Beinknochen.

Die Feuersteingeräte zeigen deutlich, daß die für Frankreich sehr wohl zutreffende Einteilung der Funde nach den Fundgegenden (Solutre, Chellée u. s. w.) eben doch nur für jene Gegenden gültig ist, wo große Feuersteinkugeln in reichlicher Menge vorkommen, nicht aber auch für solche, wo, wie im Frankenjura, größere Hornsteinknochen schon an und für sich selten sind und überdies auch nur ausnahmsweise einen Kern von echtem Feuerstein enthalten. In diesem Falle war der Mensch genötigt, mit dem Materiale sparsam umzugehen und auch Stücke zu verwenden, die er an günstigeren Lokalitäten als bloße Abfälle zweifellos beiseite geworfen hätte. Im Frankenjura suchte der Mensch die Kleinheit und ungeeignete Form seiner Steinsplitter bis zu einem gewissen Grade dadurch gut zu machen, daß er sie in Griffe aus Knochen einfügte. Man könnte, wenn man die französische Art und Weise der Altersbestimmung anwenden wollte, sie den Erzeugnissen von Chellée zuzählen; aber viel sicherer ist es, bei der näheren Bestimmung die Fauna als maßgebend zu betrachten. Menschenknochen sind nicht allzu selten. Die Überbleibsel von Haustieren verteilen sich auf Rind, Schaf, Schwein, Pferd, Hund. Von wild lebenden Tieren sind vertreten Hirsch, Reh, Hase, Biber, Wildkatze und brauner Bär. Von den meisten liegen nur kleine Stücke vor, während der Hirsch durch bearbeitete Geweihstücke vertreten ist. Weitaus die meisten aller Knochen gehören dem Hausrind an, und zwar einer auffallend kleinen Rasse desselben, die viel kleiner ist als jene aus den Pfahlbauten des Starnberger Sees. Vermutlich haben wir es mit der sogen. Torfkuh zu thun, die ja auch in Schussenried sehr klein war. Noch heute ist das Rind der dortigen Gegend wie überhaupt eines großen Teiles der Oberpfalz nicht besonders groß. Seltener sind die Überreste von dem Schwein, und es ist leicht möglich, daß die in dieser Schicht gefundenen Knochen des Höhlenbären nur zufällig hineingeraten sind. Dagegen waren in einer gelbbraunen, mageren Lehmschicht ungefähr 36 Sorten Nagetiere vertreten. Unter den Vögeln verdienen Kiebitz, Wasserralle und Möwe ein besonderes Interesse, da die Reste beweisen, daß sie schon einmal durch den Magen durchgegangen sind; sie stammen wahrscheinlich von Eulen her, die in den Höhlen ihre andere Beute verzehrten und die kleineren Knöchelchen wieder ausbrachen. Daraus kann man aber auch den Schluß ziehen, daß die dortige Gegend in jener Periode zum mindesten nicht wasserärmer war als in der Gegenwart; die Vögel mußten zahlreich sein, wenn sie in solcher Menge von Raubvögeln verzehrt werden konnten.

Bei einer späteren Ausgrabung in einer zwei Stunden nordostwärts von Velburg gelegenen Höhle fand man mehrere Menschenskelette, und zwar im Höhlenlehm. Einzelne Eisengeräte waren vorhanden, und dieser

Umstand würde dafür sprechen, daß wir es entweder mit der La Tène- oder Hallstattperiode zu thun haben. Die Urnen sind zu wenig erhalten, um auf ihre Beschaffenheit irgend eine Ansicht aufzubauen. Eines scheint sicher zu sein, daß der Volksstamm, welchem die aufgefundenen Überreste angehören, die Bearbeitung des Eisens und die Anfertigung verzierter Thongefäße verstand. Er lebte von Viehzucht und Ackerbau, wie die Reste von Haustieren, eine Sichel und eine Masse von verbranntem Getreide beweisen. Damit ist auch festgestellt, daß wir es nicht mit eigentlichen Höhlenbewohnern zu thun haben. Nicht zu entscheiden ist die Frage vorläufig, ob ein Begräbnisplatz hier eingerichtet war, oder ob wir es mit einer für Kriegsfälle aufgesuchten Zufluchtsstätte zu thun haben.

In dieser Velburger Gegend sind vertreten:

Die jüngere Steinzeit: Höhlen von St. Wolfgang und König Otto-Höhle.

Bronzezeit: Dieselben mit Breitenwien.

Eisenzeit: Lutzmannsteiner und König Otto-Höhle.

Germanische (vorchristliche) Zeit: St. Wolfgang.

10. Zur Nephritfrage.

Schon zu wiederholten Malen mußte die Nephritfrage im Jahrbuche berührt werden. Fischer in Freiburg verfocht in einer eigenen Schrift den hochasiatischen Ursprung des Nierensteins, der in der Steinzeit sehr beliebt war und zu schönen Gegenständen verarbeitet wurde, während der Museumsdirektor Meyer in Dresden den Beweis liefern wollte, daß dieses Mineral lagerhaft in den Ostalpen, besonders in Steiermark, vorkomme. Eine hellere Abart von Nephrit ist aber nur in Schlesien aufgefunden worden, und sie weicht in ihrem Aussehen von dem hochasiatischen, tibetanischen ziemlich ab. Im März des Jahres 1898 [1] wurden dann zu Graz in Steiermark bei Erdaushebungen im Murschotter drei weitere Nephritgeschiebe aufgefunden, und zwar das eine in einer Tiefe von 3,60 m, das zweite in einem abgegrabenen Erdhaufen, das dritte im seichten Wasser der Mur. Alle drei Stücke sind Flachgeschiebe von 6,5 cm, 9 cm und 9 cm Länge bei einer Breite von 1,5—3 cm. Schon früher waren einzelne Stücke (drei im ganzen) in Steiermark gefunden worden, so daß es wohl kaum bezweifelt werden kann, daß Nephrit sich im Gebiete des Oberlaufs von Mur und Sann in Steiermark findet, mutmaßlich im Schichtgebirge der Karawanken oder der Norischen Alpen. Damit ist die Ansicht Meyers gerechtfertigt.

Alles dies gilt aber nur für die wirklichen Nephritgegenstände, nicht für die weißen und rötlichen Abarten, die man Nephritoide nennt, auch nicht für die Varietäten des Nephrit, die Jadeïte, die besonders in

[1] Mehlis im Korrespondenzblatt für Anthropologie ꝛc. 1899, S. 21.

Ligurien, an der Rhone und am Ober- wie Mittelrhein zahlreich in bearbeitetem Zustande vorhanden sind. Sie kamen wahrscheinlich durch Phönizier und Karthager von der Rhonemündung direkt flußaufwärts in das Rheingebiet. Besonders wurde dieses Mineral zu Flachbeilen und zu allen Arten von Schmuckgegenständen und Amuletten verarbeitet. Im alten Karthago fand man letztere in dem Schutt aus der punischen Zeit. Der Ausgangspunkt des Handels war Ägypten und die Levante. Letzteres schließt man aus einem Sammelfunde, den Dr. Forrer im Jahre 1898 in Alexandrette an der Küste Nordsyriens erwarb. Er bestand aus etwa 30 amulettartigen Nephriten, Jadeïten, Grünsteinen u. s. w. in Form kleiner Beile, welche dem Amulett vom Mittelrhein genau gleichen.

11. Die Schmuckgegenstände der Naturvölker.

Das Bestreben, sich aus der Masse hervorzuheben, führt zu der Gewohnheit, sich zu schmücken. Das Individuum will sich auszeichnen, sei es durch ein Zeichen des größeren Wohlstandes oder durch ein solches der hervorragenden Tüchtigkeit und Tapferkeit, oder seine Absicht ist, die körperliche Schönheit zu erhöhen oder sie hervorzuheben. Manche schmücken sich auch, um bei besondern Gelegenheiten eine freudige oder festlich feierliche Stimmung zu bekunden. Demgemäß zerfallen die Schmuckgegenstände in verschiedene Kategorien: Kriegsschmuck, Trophäen, Zeremonialschmuck. Sie alle haben in der vorchristlichen Zeit noch größere Bedeutung gehabt als heutzutage. Bemerkenswert ist, daß bei den Naturvölkern hauptsächlich die Männer es sind, die sich schmücken, während bei den Kulturvölkern die Freude am Schmuck vorzüglich dem weiblichen Geschlechte eigen ist. Eine der einfachsten und zugleich ältesten Formen des Schmuckes besteht wohl darin, den nackten Leib mit bunter Farbe (Rötel) mehr oder weniger kunstvoll zu bemalen. Daraus mag wohl das Tättowieren hervorgegangen sein, welches heute wieder bei den Kulturvölkern in Mode kommt. Rötel fand sich schon in den steinzeitlichen Niederlassungen an der Schussenquelle und in der Ofult. Im übrigen müssen sämtliche Naturzeichen zum Schmucke des Menschen beitragen. Blumen- und Blättergewinde und Ketten von allerhand Früchten und buntem Samen, Grasringe und kunstvoll geflochtene Ringe aus Fasern bilden bei verschiedenen Völkern, namentlich der Südsee, nicht nur gelegentliche, sondern ständige Zierden des Menschen. In der Nähe der Küsten spielen Ketten aus allerhand Schneckengehäusen, verarbeiteten Muschelschalen, der sogenannte Muschelschmuck, teils aus diesem Material allein, teils in Verbindung mit Schildkrot, Samen u. s. w. eine große Rolle, aber auch Zähne von Jagd- und Schlachttieren, insbesondere auch Kunstwerke von Elfenbein. Ja sogar Vogel- und andere Knochen werden zur Zierat verwendet und liefern zum Teil außerordentlich gefällig aussehende Schmuckstücke. Weniger häufig ist die Verwendung von Steinstücken, während anderseits die vielfach erst aus Europa eingeführten böhmischen Perlen wieder eine große Rolle spielen. Besonders

hoch entwickelte Technik verraten die Bronzeringe und Spiralen einiger innerafrikanischen Völker, die ganz den Bronzefunden aus der Hallstattperiode entsprechen [1].

12. Geophagie.

Über Geophagie veröffentlichte R. Lasch einen Artikel [2]. Der Gebrauch des Erdessens erstreckt sich über fast alle Tropenländer und viele subtropische Gebiete; Weiße, Neger und Indianer werden von der Geophagie heimgesucht, die ersteren verhältnismäßig am wenigsten. Verfasser bespricht zunächst nur das nicht pathologische, ökonomische oder abergläubischen Motiven entspringende Erdessen. Die Erde als Nahrungsmittel ist nicht stets die Folge von Mißwachs und Teuerung. So erwähnt Verfasser, daß in den Sandsteingruben des Kyffhäusers sich die Arbeiter einen feinen Thon als Steinbutter auf das Brot streichen, eine Sitte, welche auch anderswo wiederkehrt. Geradezu als Leckerbissen wird Erde in Persien in großer Menge genossen, wenn sie auch absolut keinen Nährstoff enthält. Im malayischen Archipel sind gewisse Erdsorten (ampoh) als Speise fast in jedem inländischen Kaufladen zu haben. In China ist das Erdessen weit verbreitet, ebenso in Afrika. Neuguinea, Neukaledonien, Neuseeland u. s. w. sind bekannte Gebiete der Geophagie. In Amerika grassiert die Sitte vom fernsten Norden bis nach Südamerika hin; vom Orinoco entwarf zuerst Humboldt die klassische Schilderung dieses merkwürdigen Brauches.

Einen besonderen Abschnitt widmet Lasch der Geophagie der Schwangeren. An den verschiedenen Orten des Erdballes wird der Genuß von Erde als wehenbefördernd und die Geburt erleichternd angegeben. Aber auch zu Heilzwecken findet sich der Genuß von Erde angegeben. Mit religiösen Motiven vermischt erscheint der Genuß von Heiligenfiguren aus Erde in Guatemala, namentlich an Wallfahrtsorten. Als Bestandteil des Gottesurteiles, also zu einer religiösen Handlung gehörend, finden wir den Brauch des Erdessens auf Timor. Da kein Nahrungswert in den Erden vorhanden ist, müssen andere Ursachen zu diesem Triebe vorliegen. Vielleicht haftet den Erden ein gewisser Wohlgeschmack an; in andern Gegenden mögen die Thonarten salzhaltig sein, und ihr Genuß kann als Surrogat des Salzgenusses betrachtet werden. Immerhin wird man es in den meisten Fällen wohl mit pathologischer Geophagie zu thun haben. Diese stellt sich namentlich im Verlaufe verschiedener, zumeist in den Tropen einheimischer Krankheiten ein, ist aber auch namentlich bei Blutarmut beobachtet. Charakteristisch für den pathologischen Erdesser ist der Hängebauch, allgemeine Abmagerung, Anschwellung der Leber, Milz u. s. w. [3]

---

[1] Korrespondenzblatt für Anthropologie &c. 1899, S. 72.
[2] Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien, Bd. XXVIII.
[3] Globus 1898, S. 51.

13. Kleine Mitteilungen.

O. Routers[1] untersuchte die Lehmschicht auf der rechten Seite der Düssel mit der dort gelegenen **Neanderhöhle**. Die Ablagerung zeigte zwei Schichten, von denen die obere, von gelblicher Färbung, Diluvialgeschiebe und Reste von Elephas und Ursus einschloß, während die andere, harte, dunkelbraune Lage außer wenigen hornstein- und kieselartigen Rollsteinen keine weiteren Einschlüsse barg. Die untere Schicht stimmt also mit dem von Fuhlrott beschriebenen Sedimente der links an der Düssel gelegenen Feldhofer Grotte überein und unterschied sich von der über ihr lagernden diluvialen Ablagerung dadurch, daß sie keine diluvialen Gesteine einschloß und Tierreste enthielt. Im Diluviallöß entdeckte Routers ferner in einer früher schon abgesprengten Höhle menschliche Gebeine, leider ohne Schädel, nämlich zwei Oberschenkel, zwei Unterschenkel, zwei Armknochen, ein Stück Becken, eine Kniescheibe, einige Rückenstücke. Koenen will bekanntlich den Menschen des Neanderthals in die Tertiärepoche hinaufrücken, und Routers möchte ihm das Recht nicht bestreiten. Auf der linken Düsselseite fand Routers große Mengen Reste vom Höhlenbären, fossilem Pferde, Katze und Rhinoceros. Besonders erwähnenswert ist noch ein künstlich durch Stoß gespaltener, mit deutlicher Stoßmarke versehener Teil eines Eckzahnes vom Höhlenbären; er hat vielleicht als Lanze gedient.

Die Frage nach der wissenschaftlichen Bedeutung des Neanderthalschädels ist in demselben Stadium geblieben.

Karl von Ujfalvy[2] hat die **Porträts der Herrscher auf den griechischbaktrischen** und **indoskythischen Münzen** von dem anthropologischen Gesichtspunkte aus studiert. Die eugenischen Elemente Baktriens und des nordwestlichen Indien waren vom dritten Jahrhundert bis etwa 200 n. Chr. aus griechischen Bestandteilen zusammengesetzt, unter denen die macedonischen gewiß vorwiegend waren. Die eingeborenen Elemente haben durch die Heiraten in Baktrien sowohl als im nordwestlichen Indien einen verhältnismäßig geringen Einfluß ausgeübt, doch war er bedeutender als bei der homogenen Reihenfolge der syrischen Dynastien. Alle Münzen dieser drei Gruppen sind wahrheitsgetreue Porträts, von geschickten griechischen Stempelschneidern ausgeführt. Der macedonische Typus unterscheidet sich wesentlich von andern arischen Typen, wie von dem persischen Satrapentypus. Letzterer giebt nur ein konventionelles Bild der persischen Sippe. Der macedonische Typus nähert sich dem der Ptolemäer von Ägypten, dessen Prototypus wir im Porträtkopf des ersten unter ihnen, Ptolemäus Soter, erblicken. Der macedonische Typus hat mit dem der skythischen Fürsten, die einer andern Rasse angehören, nichts gemein. entfernt sich aber merkwürdigerweise von dem der Arsakiden wie Sassaniden,

---

[1] Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher rc., 70. Versammlung, S. 1; vgl. Globus 1899, S. 376.

[2] Archiv für Anthropologie XXVI, 45.

die ganz bestimmt in sich verschiedene Elemente einschlossen, arisches und nicht-arisches Blut. Die Bildnisse ermächtigen uns, anzunehmen, daß die griechischen Machthaber der Inzucht gehuldigt haben, wie es heute noch das indische Kastenwesen vorschreibt. Bei den heutigen Tadschiken und Sarten Zentralasiens wie bei einigen Stämmen Afghanistans und des westlichen Himalaja begegnen wir fast noch 2000 Jahre Individuen, die durch Gestaltung ihres Gesichtsschädels wie hie und da ihres Gehirnschädels an die Porträtköpfe der griechischen Könige von Baktrien und Indien mahnen [1].

Die medizinische Tättowierung in Ägypten hat Dr. Fouquet zum Gegenstand einer Abhandlung gemacht. Fast immer wird die Operation von Frauen aus dem Stamme Chagar vorgenommen, die zugleich die Zukunft vorhersagen. Manchmal sind es auch koptische Frauen, die ihre Freunde und Verwandte tättowieren. Handelt es sich um ein schwieriges Muster, so wird dasselbe vorher auf die Haut mit Hilfe eines zugespitzten Hölzchens, das in eine Mischung von Ruß und Muttermilch getaucht wurde, vorgezeichnet. Vermittelst eines kleinen Instrumentes, das aus einer ungeraden Anzahl feiner, zusammengebundener Nadeln besteht, sticht man nur in die Haut, nachdem zwischen die Nadelspitzen auch die Mischung von Ruß und Muttermilch eingerieben ist. Dann wird die tättowierte Stelle nochmals mit der Mischung und dann mit einem Pflanzensafte eingerieben.

Migräne, Glieder- und Knochenschmerz, Tumore und Hautkrankheiten werden durch dieses Mittel in Behandlung genommen. Dr. Fouquet hat 97 Fälle beobachtet, von denen 60 auf den Schläfen, 24 auf den Händen, 5 auf dem Rumpfe, 4 auf den Füßen, 1 im Nacken, 1 am Hals, 1 auf der Schulter und 1 am Knie ausgeführt waren. Die Tättowierungen zeigen große Übereinstimmung mit solchen, wie sie Dr. Fouquet an einer Mumie der 11. Dynastie festgestellt hat [2].

Die Ausgrabung eines slavischen Kurgans. Unter Kurganen (türkisch korgan, Festung) versteht die Urgeschichte runde Hügel- oder Kegelgräber, die vielfach im Innern wertvolle Gegenstände aus Bronze, Silber und Gold bergen. Sie kommen vor in ganz Rußland und Sibirien, im Altai und der ganzen Mongolei sowie auf der Balkanhalbinsel. Im Sommer 1898 nahm der Kiewer Professor Obolowskij die Ausgrabung eines slavischen Kurgans vor. Dieser lag sechs Werst von der Stadt Bobrinez (Gouvernement Cherson) bei dem Dorfe Andrejewka. Die Ausgrabung lieferte viel Interessantes. An seiner Sohle hatte er einen Umfang von 125 Arschin (zu 0,7 m) bei einer senkrechten Höhe von $3^1/_2$ Arschin. In seinem oberen Teile wurde nicht weit von der Oberfläche ein Steinkasten, aus zwei Abteilungen bestehend, gefunden.

---

[1] Vgl. Globus 1899, S. 263.

[2] L'Anthropologie X (1899), 99.

Solche Kasten haben weder einen Boden noch einen Deckel. In dem einen Kasten waren die Knochen eines Menschen, eines Pferdes, eines Hundes und eines großen Nagetieres. Das letztere ist wohl zufällig in den Kasten gekommen. Der andere Kasten war leer. Darauf wurde vom Gipfel des Kurgans ein Schacht von drei Arschin Durchmesser bis auf den Grund herab gegraben, und auf diesem befand sich ein vermoderter eichener Kasten, der keinen Boden hatte und dem als Deckel Birkenrinde diente. In diesem lag das Skelett eines Menschen mit dem Kopfe nach Westen gewendet. Die Handwurzeln lagen an den unteren Rippen, die Beine waren langgestreckt. Neben dem Kopfe lag ein silberner Ohrring. Am Backen wurden zwei eiserne Ringe, ein Feuerstahl, ein Kiesel und eine Schnalle gefunden. Der Schädel zeichnete sich durch eine ungewöhnliche Dicke aus. Die übrigen Teile des Skeletts wiesen auf eine athletische Gestalt hin (1,78 m). Obolowskij nimmt an, daß der Kurgan slavischen Ursprungs gewesen sei, und dies nach allen Merkmalen, angefangen von den im oberen Teile des Kurgans gefundenen Kasten, die stumme Zeugen einer hier abgehaltenen Totenfeier (trizma) für den Begrabenen seien, bis hinab zu den eisernen Gegenständen, die in dem eichenen Kasten neben dem Skelette gefunden wurden. Derselben Meinung ist auch der Historiker Antonowitsch; ihm gelten als Merkmale slavischer Herkunft: der eichene Sarg, der Deckel aus Birkenrinde, die Lage des Skelettes: mit dem Kopfe nach Westen, das Fehlen einer Lanze u. a. [1]

Die **japanische Geschichte** giebt keine genaue Auskunft über die **Wohnungen der vorgeschichtlichen Bewohner** dieses Landes. Nur die Ainos von Jeso haben eine Überlieferung, der zufolge ihre Vorfahren in Erdgruben wohnten, deren Reste man noch heute in großer Zahl findet. Ein Japaner, Namens Sato, hat nun in Japan selbst, bei Merita, einem Dorfe der Provinz Mutsu, ähnliche Erdgruben aufgefunden. 79 an der Zahl, liegen sie auf einem verhältnismäßig kleinen Raume, sind fast cylinderförmig und von einem kleinen Erdrande umgeben, an dessen östlicher oder südöstlicher Seite sich immer eine Unterbrechung findet, die wahrscheinlich den Eingang gebildet hat. Mehrere kleine Gruben umgeben die großen. Sato fand in fünf dieser Gruben, die er ausräumte, einige Gegenstände aus gebranntem Thon, Krüge, puppenartige menschliche Figuren, Holzkohle und einige Äxte und Pfeilspitzen aus Stein.

---

[1] Globus 1899, S. 376.

Angewandte Mechanik.

1.—2. Elektrische Kraftübertragung. Elektromotoren.

Die bedeutenden Vorzüge der elektrischen Kraftübertragung ruhen auf doppelter Grundlage: zunächst wird es oft auf elektrischem Wege erst möglich, große unbenutzt liegende Naturkräfte verwendbar zu machen; ferner läßt sich mit Hilfe der Elektrizität die vorhandene Kraft, ganz unabhängig davon, ob die Natur sie uns kostenlos zur Verfügung stellt oder ob wir sie auf künstlichem Wege, etwa durch Dampf, erzeugen, weit leichter verzweigen und in kleinsten Teilen an die einzelnen Arbeitsstellen leiten, als das mit den vorher gebräuchlichen Übertragungsmitteln der Fall war.

Nachdem wir im letzten Jahrgange auf Grund amtlicher Mitteilungen einige Angaben über die in Italien vorhandenen und noch der Erschließung harrenden Naturkräfte bringen konnten, liegen jetzt auch Zusammenstellungen der schwedischen Regierung vor, welche die aus den schwedischen Wasserfällen, besonders den in Vesterbotten gelegenen, zu gewinnende Kraft betreffen. Die Zahl der Wasserfälle in genanntem Distrikt ist nicht weniger als 29, von denen 13 auf den Umeåfluß entfallen; die letzteren 13 stellen eine Kraftleistung von 141 000 Pferdestärken dar; die beiden mächtigsten sind die von Batfors und von Hallfors mit rund 25 000 und 15 000 Pferdestärken. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß eine auch nur teilweise Ausnutzung so gewaltiger Kräfte den Wohlstand der meist armen Gegenden bedeutend heben würde.

In Norwegen[1] ist es der größte Fluß des Landes, der Glommen, welcher in einer Entfernung von 44 km von Kristiania, nahe der Eisenbahnstation Askim, auf eine Stromlänge von etwa 1 km eine Reihe von Fällen in einer Gesamthöhe von 19,2 m bildet. Bei gewöhnlichem niedrigem Wasserstande fließen dort in der Sekunde 150 cbm Wasser durch; doch kann diese Menge durch Änderung des jetzigen Regulierungssystems am Mjösensee leicht vergrößert werden. Seit Jahren schon liegt bei den genannten Wasserfällen eine der größten Holzschleifereien des Landes, „Glommens Transliberi", welche zugleich Besitzerin von 4/5 der im Höchstfalle auf 45 000 Pferdestärken zu schätzenden Wasserkräfte ist. Bei dieser günstigen Lage der Dinge hat dort eine Aktiengesellschaft eine

[1] Elektrotechn. Zeitschrift 1899, Heft 44, S. 774.

umfangreiche elektrische Kraftanlage geplant. Dieselbe hat durch Geheimrat Intze und Professor Holz in Aachen ein Gutachten über die Wasseranlage ausarbeiten lassen, welches den Ausbau als ganz besonders vorteilhaft erscheinen läßt. Das Gutachten enthält die Schlußbemerkung: daß der Preis für die Schaffung einer Turbinenkraft, welche ohne Unterbrechung das ganze Jahr hindurch zur Verfügung steht, selbst für norwegische Verhältnisse ein außerordentlich niedriger ist, auch dann, wenn einstweilen die Kraft noch nicht vollständig verwendet werden kann.

In Finnland[1] ist man daran, den Wasserfall Luma Koski, den der 180 km lange, dem Ssaimasee entspringende und in den Ladogasee mündende Fluß Wuoxen etwa 1½ km oberhalb Imatra bildet, elektrisch auszunutzen. Die Kraftanlage soll teils dem Zwecke dienen, am Orte selbst industrielle Anlagen ins Leben zu rufen, teils soll die elektrische Kraft nach andern Orten übertragen werden. Die Gesellschaft hat den Fall nebst einer bedeutenden, auf beiden Seiten desselben liegenden Landfläche erworben und die Wasserbauten sogleich in Angriff nehmen lassen. Vorläufig werden dieselben für rund 20 000 Pferdestärken ausgeführt; doch kann diese Kraft noch bedeutend vergrößert werden. Außer der Hauptanlage, welche auf dem linken Ufer des Flusses liegen wird, soll auf dem rechten Ufer eine kleinere Anlage von 3000 Pferdestärken geschaffen werden, um daselbst eine Calciumkarbidfabrik einzurichten.

Noch bevor das Niagarakraftwerk voll ausgebaut ist, tauchen schon Pläne auf zur weiteren Nutzbarmachung des Flusses, unter ihnen besonders einer, welcher sich auf einen Teil der Wasserkräfte unterhalb des Falles, in der Nähe der wegen ihrer landschaftlichen Schönheit vielgenannten Whirlpool Rapids bezieht. Während bei dem ersten Kraftwerk[2] die örtlichen Verhältnisse die Anwendung eines Tunnels zur Fortschaffung des Unterwassers nötig machten, soll nach Mitteilung Dunlaps[3] für die neue Anlage der Vorschlag John Berkenbines zur Ausführung gelangen, nach welchem nicht das Unterwasser fortgeführt wird, sondern das üblichere System eines offenen Kanals für das Oberwasser Anwendung findet. Das Kraftwerk wird nahe am Ufer des Flusses aufgestellt werden, so daß das Unterwasser ohne kostspielige unterirdische Bauten direkt in den Fluß geleitet werden kann. Allerdings wird der Oberwasserkanal ein teures Bauwerk sein; denn nach Berkenbines Plan hat er eine Länge von 1600 m und ist 30 m breit; er muß an der Berglehne entlang geführt werden, was viel Sprengarbeit erfordern wird. Die durch den Kanal gewonnene Fallhöhe ist rund 14 m und die Wassermenge 280 cbm in der Sekunde. Das entspricht nach Abzug der unvermeidlichen Verluste rund 35 000 Pferdestärken elektrischer Leistung. Das in den Kanal abgeleitete Wasser ist aber nur ein geringer Bruchteil des Ganzen; die gesamte Wassermenge,

[1] Elektrotechn. Zeitschrift 1899, Heft 13, S. 240.
[2] Jahrb. der Naturw. VIII, 70; XI, 451.
[3] Elektrotechn. Zeitschrift 1899, Heft 14, S. 245, nach Western Electrician.

welche die Whirlpool Rapids passiert, schwankt je nach dem Wasserstand zwischen 4600 und 7600 cbm in der Sekunde, so daß nur 4—7 % des Wassers ausgenutzt werden und eine Beeinträchtigung der landschaftlichen Schönheit der Gegend nicht zu befürchten steht. Das obere Ende des Kanals soll ganz in Zementboden ausgeführt und durch Gatter und Schleusen derart geschützt werden, daß eine Betriebsunterbrechung durch Eis ausgeschlossen ist. Die Kosten des Kanals sind auf rund 2 Millionen Dollars veranschlagt, wozu noch die Kosten für Turbinen, Dynamomaschinen und sonstige Einrichtungen treten werden.

Die praktischen Anwendungen der elektrischen Kraftübertragung im großen Maßstabe sind erheblich gefördert worden durch die von Jahr zu Jahr zunehmende Leichtigkeit, mit welcher Ströme von sehr hoher Spannung von der Erzeugungsstelle aus über große Entfernungen hin fortgeleitet werden. Die Fortleitung geschieht dabei an frei in der Luft verlaufenden nackten Kupferdrähten, die an hohen Stangen angebracht sind; da in den allermeisten Fällen an der Umwandlungsstelle Ströme von erheblich verminderter Spannung zur Anwendung kommen sollen, so sind daselbst Transformatoren vorhanden, welche die Herabminderung des Stromes auf die gewollte niedrigere Spannung herbeiführen. Nun kann es geschehen — und vor eine solche Schwierigkeit sahen sich die Unternehmer der Kraftübertragungsanlage Bozen-Meran [1] gestellt —, daß die Leitung kleine Dörfer mit engen Straßen passiert, wo die Fortführung des Stromes durch den nackten Draht entweder thatsächlich gefährlich ist oder doch von den Bewohnern Gefahren gefürchtet und daraus Einwände gegen die Anlage hergeleitet werden. Der Versuch, in solchen Fällen den nackten Kupferdraht streckenweise durch ein Bleikabel zu ersetzen, war für die in Betracht kommende Spannung von 10000 Volt bisher noch nicht gemacht worden, und so erklärte sich das Kabelwerk Duisburg bereit, für derartige Versuche zwei Kabel zu liefern, eines davon isoliert mit vulkanisiertem Gummi, das andere mit dem Isoliermaterial „Kabelit“. Beide Kabel waren dreifach verseilt, bleiumpreßt und eisenbandarmiert, der Querschnitt betrug bei jedem dreimal 35 qmm. Eine durch fünf Monate fortgesetzte Prüfung, deren genauere Resultate in einer ausführlichen Tabelle [2] von der Gesellschaft niedergelegt worden sind, ergab, daß die Kabel durch eine Belastung bis zum Höchstbetrage von 25 Ampère und 11000 Volt keinerlei Schädigung erfahren hatten. Bezüglich der Sicherheit bei Gewittern konnten nur zwei Beobachtungen gemacht werden, und nur bei einer derselben war ein Blitzschlag in die Freileitung geschehen. Infolge desselben waren am Übergangsmast die daselbst angebrachten Schmelzsicherungen abgeschmolzen, die Kabelstrecke war jedoch vollständig unverletzt geblieben. Es geht also aus allem hervor, daß beim Eintreten von Schwierigkeiten der erwähnten Art unbedenklich in Freileitungen, welche Ströme von mehr

[1] Jahrb. der Naturw. XIII, 350.
[2] Elektrotechn. Zeitschrift 1899, Heft 10, S. 189.

als 10000 Volt Spannung fortzuführen bestimmt sind, streckenweise unterirdisch zu verlegende Kabel eingebaut werden dürfen.

Im allgemeinen werden elektrische Kraftübertragungsanlagen immer derartig angelegt sein, daß die Dynamomaschine und die Elektromotoren ihre festen Plätze haben und durch feste Leitungen miteinander verbunden sind; doch giebt es auch Ausnahmen von dieser Regel. So finden unsere Leser im 7. Jahrgange (S. 88) unseres Buches eine fahrbare elektrische Beleuchtungsanlage beschrieben, welche von der Firma Fein in Stuttgart hergestellt wird und welche den Zweck hat, elektrisches Licht an jedem beliebigen Orte und für die verschiedensten Zwecke passend in möglichst kurzer Zeit herzustellen. Eine transportable Anlage ähnlicher Art, welche

Fig. 35. Fahrbare elektrische Anlage mit Petroleummotor und Dynamomaschine.

aber ihre sämtlichen Bestandteile auf nur einem von einem kräftigen Manne zu schiebenden Wagen vereinigt enthält und welche vor allem auch den Zweck hat, behufs Arbeitsleistung an verschiedene Stellen geschafft zu werden, ist von Albert Collet[1] hergestellt worden und wird seit kurzem von der französischen Ostbahngesellschaft benutzt. Der Wagen enthält einen Petroleummotor von vier Pferdestärken, letzterer treibt eine kleine Dynamomaschine; Motor und Maschine sind auf einem Rahmen montiert, der auf einer einzigen Achse ruht. Unter dem die beiden Teile schützenden Dache ist ein Wasserbehälter angebracht, damit der Petroleummotor während des Betriebes gekühlt werden kann; ein weiterer Behälter zur Aufnahme

[1] La Nature 1899, II, 11.

des Petroleums befindet sich auf dem Dache. Die Verbrennungsgase werden durch eine unten an dem Wagenrahmen angebrachte Öffnung in die Luft ausgestoßen. Der Wagen mit der ganzen Einrichtung wiegt nur etwa 500 kg, dabei ist die Verwendung eine sehr mannigfaltige; es können damit einige Bogenlampen oder eine größere Zahl Glühlampen gespeist, verschiedene Werkzeuge können damit betrieben, vor allem aber auch kann die Einrichtung zum Laden von Akkumulatoren gebraucht werden.

Ein Gebiet, das sich die elektrische Kraftübertragung erst seit einigen Jahren zu erobern beginnt, ist die Landwirtschaft. Da aber ein landwirtschaftliches Gut einen ganz erheblichen Umfang haben müßte, um eine elektrische Kraftanlage für den eigenen Bedarf allein auszuführen, ist es nötig, daß eine Gesellschaft von Gutsbesitzern sich zusammenschließt, um ein Elektrizitätswerk für den gemeinsamen Gebrauch einzurichten. So ist es verschiedentlich im Rheingau, ferner im Bezirk Ochsenfurt in Bayern geschehen. Für letztere läßt das Ingenieurbureau für Elektrotechnik von Theodor Orth in München in der Nähe von Bütthart in Unterfranken ein größeres Elektrizitätswerk errichten, welches ausschließlich für landwirtschaftliche Zwecke bestimmt ist. Die Stromerzeugungsstelle befindet sich in dem 11 km von Bütthart entfernten württembergischen Dorfe Schäftersheim, woselbst eine etwa 50pferdige Turbine und eine 100pferdige Dampfmaschine die elektrischen Maschinen antreiben. Der von letzteren erzeugte Strom (Drehstrom) wird mit der erheblichen Spannung von 5000 Volt nach Bütthart geleitet und dort durch Transformatoren auf die erforderliche niedrige Spannung gebracht, um von hier den umliegenden Märkten und Dörfern zugeführt zu werden. Mittels Elektromotoren werden vor allem Dreschmaschinen, Futterschneidmaschinen, Schrotmühlen u. s. w. in Bewegung gesetzt. Fast in allen Gehöften werden Anschlußstellen für die Zuleitungsdrähte der Elektromotoren angebracht, an welche die fahrbaren Elektromotoren von jedem Laien angeschlossen und in Betrieb gesetzt werden können. Ausgiebige Anwendung findet auch das elektrische Licht, dessen Wert als absolut feuersichere Beleuchtung für ländliche Gebäude auch in bäuerlichen Kreisen immer größere Anerkennung findet.

Als mustergültige Kraftanlage für ein großes landwirtschaftliches Anwesen kann die des Ritterguts Lancken auf der Insel Rügen[1] gelten, das annähernd in der Mitte der zu bebauenden Felder liegt. Sämtliche Gebäude des Gutes, einschließlich der Scheunen, Ställe und Höfe, sowie das Schloß Dwasieden sind mit elektrischer Beleuchtung versehen; die Erzeugung des dafür sowie für die verschiedenen Arbeitsleistungen nötigen Stromes geschieht in der Zentralstation, welche dem Gutshofe Lancken gegenüberliegt. Dort ist eine stationäre Lokomobile von 28 Pferdestärken aufgestellt, welche zwei Dynamomaschinen antreibt; die größere derselben leistet bei einer Betriebsspannung von 500 Volt rund 16000 Watt, die

---

[1] Eine ausführlichere Darstellung dieser Anlage findet sich in „Uhlands Wochenschrift für Industrie und Technik“ 1899, Gruppe IV, Nr. 5.

kleinere, die in Verbindung mit einer Akkumulatorenbatterie nur zur Beleuchtung des Gutes Lancken dient, leistet bei einer Spannung von 110 Volt etwa 6600 Watt. Der Strom der großen Dynamomaschine wird von der Schalttafel aus in sechs Hauptleitungen verzweigt; seine Spannung ist mit Rücksicht auf die erheblichen Entfernungen so hoch genommen. Von letztgenannten sechs Leitungen dient eine der Kraftübertragung für das Gut Lancken selbst (Schrotmühle, Häckselschneidmaschine, daneben mehrfach Anschlußstellen in den verschiedenen Scheunen); die nächsten drei Leitungen dienen zum Anschluß der fahrbaren Dreschmaschinen auf den Äckern und Feldern der verschiedenen Vorwerke; die fünfte, etwa 2,7 km lange Fernleitung führt zu einem Kreidebruch am Strande der Ostsee und betreibt dort u. a. eine Drahtseilbahn für den Kreidetransport nach dem Hafen; die sechste Leitung endlich führt nach dem Marstallgebäude des Schlosses Dwasieden. Dort speist der Strom eine Akkumulatorenbatterie von 120 Elementen mit 290 Ampèrestunden Kapazität, die Batterie giebt wieder den Strom für die Beleuchtungsanlage des Schlosses mit 314 Glühlampen ab.

Über die Art und Weise, wie die Elektromotoren zum Betriebe verschiedenartiger Arbeitsmaschinen Verwendung finden, haben wir im letzten Jahrgange[1] eine ziemlich eingehende Besprechung gebracht, möchten aber hier noch kurz bei der oft gehörten Frage verweilen: Hat die Verwendung der Gasmotoren durch die Elektromotoren eine Beeinträchtigung erfahren? Das ist ebensowenig der Fall, wie die Entnahme von Gas für Beleuchtungszwecke durch die Verbreitung des elektrischen Lichtes beeinträchtigt worden ist. Joly[2], der Direktor des städtischen Gas- und Elektrizitätswerkes in Köln, machte darüber gelegentlich der letzten Jahresversammlung der Gas- und Wasserfachmänner in Köln sehr beachtenswerte Mitteilungen, denen hier nur die nachstehenden Zahlen entnommen sein mögen.

1. April	Gasmotoren in Pferdestärken	Zugang gegen das Vorjahr	Elektromotoren in Pferdestärken	Zugang gegen das Vorjahr
1890 . .	756,50	—	—	—
1891 . .	791	34,50	—	—
1892 . .	909	118	—	—
1893 . .	1014	105	—	—
1894 . .	1237	223	20	—
1895 . .	1347	110	35,75	15,75
1896 . .	1447,50	100,50	150,25	114,50
1897 . .	1697,50	250	260,75	110,50
1898 . .	1995,50	298	699	438,25
1899 . .	2391,50	396	921,50	222,50

Zu dieser Tabelle ist zu bemerken, daß das Kölner Elektrizitätswerk zwar schon 1891 in Betrieb genommen wurde, daß aber brauchbare Wechselstrommotoren erst später zur Verwendung kamen, so daß die ersten Elektromotoren erst im Jahre 1894 zur Aufstellung gelangen konnten.

[1] XIV, 444. [2] Journal für Gasbeleuchtung 1899, Nr. 39.

3.—4. Dampf- und Explosionsmotoren.

In allen denjenigen Ländern, in welchen zur Bethätigung der Elektromotoren keine Naturkräfte zur Verfügung stehen, sondern wo man zu ihrem Betrieb auf Dampfkraft angewiesen ist, geht mit der Entwicklung der Elektromotoren diejenige der Dampfmaschinen Hand in Hand. Das gilt vor allem von Preußen mit seinen verhältnismäßig unbedeutenden Wasserkräften, die Zahl der Dampfkessel und Dampfmaschinen nimmt daselbst stetig zu, wie es die letzte amtliche Zählung, die seit 2 Jahren nicht mehr am 1. Januar, sondern am 1. April erfolgt, wiederum erkennen läßt. Da eine weiter zurückgreifende Übersicht im letzten Jahrgange dieses Buches veröffentlicht wurde, bringen wir diesmal nur die Zahlenreihen vom 1. Januar 1897 ab. Es waren in Preußen vorhanden:

am 1. Januar	feststehende		bewegliche Dampfkessel		Schiffs-	
	Dampfkessel	Dampfmaschinen	im ganzen	davon mit einer Maschine verbunden	Dampfkessel	Dampfmaschinen
1897	60 849	65 078	16 450	15 982	2176	2041
1898	63 482	67 923	17 213	16 725	2267	2115
am 1. April						
1898	63 725	68 223	17 404	16 906	2283	2130
1899	65 889	70 813	18 701	18 166	2404	2208

Dabei mehrt sich von Jahr zu Jahr die Zahl der Industrien, für welche die Dampfkraft sowohl wie die in den einzelnen Ländern vorhandenen Naturkräfte nicht mehr unmittelbar, sondern mit dem Zwischengliede des Elektromotors zur Anwendung gelangen. Vor allem gilt das von der elektrochemischen Industrie. Es werden jetzt ausschließlich mit Elektrizität dargestellt: Aluminium, Kalium, Magnesium, Natrium und Wasserstoff; es werden, neben andern Darstellungsarten, auch auf elektrochemischem Wege gewonnen: Blei, Chlor, Eisen, Gold, Kobalt, Graphit, Kupfer, Nickel, Platin, Phosphor, Sauerstoff, Silber, Wismut, Zink und Zinn; versuchsweise wurden mit Zuhilfenahme der Elektrizität hergestellt: Antimon, Arsen, Bor, Chrom, Mangan, Quecksilber und Wolfram. Bei der lebhaften Entwicklung dieser Industrie ist es nun interessant zu wissen, in welchem Umfange bei ihrem Betriebe sich Wasser, Dampf und Gas beteiligen und welche Summen damit in verschiedenen europäischen und außereuropäischen Ländern gewonnen werden. Wir entnehmen die nachstehende kleine Tabelle einem Vortrage, welchen Professor Borchers aus Aachen auf der letzten Hauptversammlung der Deutschen Elektrochemischen Gesellschaft gehalten hat. Nach den Mitteilungen von Borchers standen den jetzt bestehenden elektrochemischen Anlagen in Pferdestärken (PS) die nachbenannten Kräfte zur Verfügung:

	Wasserkraft PS	Dampfkraft PS	Gaskraft PS	Damit erzeugter Wert in Mark
Europa:				
Belgien	—	1 000	—	594 800
Deutschland	13 800	16 173	—	55 138 200
England	11 500	8 150	20	9 083 600
Frankreich	110 140	1 300	—	45 111 340
Italien	29 485	—	—	9 675 000
Norwegen	31 500	—	—	7 350 000
Österreich	27 000	23	—	10 967 850
Rußland	6 075	1 500	—	4 492 200
Schweden	29 000	—	—	8 810 000
Schweiz	38 950	—	—	12 612 650
Spanien	7 100	—	—	2 749 080
Amerika:				
Vereinigte Staaten	72 300	11 750	2500	390 025 760
Canada	1 500	—	—	450 000
Afrika:				
Transvaal	—	454	—	28 896 000

Einen im Vergleich zur Dampfkraft nennenswerten Anteil an der Gesamtleistung nimmt da die Gaskraft nur in Amerika, was seinen Grund in dem billigen Preise des Naturgases daselbst haben dürfte. Das bedeutet aber keineswegs, daß der Gasmotor im Rückgange begriffen ist, wenn er auch für den Straßenbahnbetrieb (vgl. S. 404) wegen der Schwierigkeit, das fertige Gas in komprimiertem Zustande auf der Lokomotive mitführen zu müssen, sich weniger eignet. Besonders hat die Gasmotorenfabrik Deutz (System Otto) an ihren neuen Motoren wiederum erhebliche Verbesserungen angebracht, bei deren Beschreibung wir aber zu tief in die Einzeltechnik eindringen müßten; wir verweisen darum betreffs derselben auf eine Besprechung in „Uhlands Wochenschrift für Industrie und Technik" vom 6. Juli 1899 (Supplement Nr. 7).

Am bemerkenswertesten an den neuen Gasmotoren ist es, daß sie neuerdings auch an Größe und Leistungsfähigkeit mit den Dampfmaschinen in Wettbewerb zu treten beginnen. So konnten wir im 12. Jahrgange von Viercylinder-Gasmotoren berichten, welche die Firma Gebrüder Körting in Königsdorf bei Hannover zum Antriebe von Dynamomaschinen baut und die nicht weniger als 200 Pferdestärken leisten. Wie wir nun den amerikanischen Engineering News entnehmen, hat die Westinghouse Company einen Gasmotor von 650 Pferdestärken hergestellt und verwendet denselben in ihrer Pittsburger Maschinenfabrik. Er ist vertikal gebaut, hat drei Cylinder und treibt bei 150 Umdrehungen in der Minute eine achtpolige Dynamomaschine für Gleichstrom von 400 Kilowatt bei 550 Volt Spannung. Während einer vollen Umdrehung findet in den drei Cylindern nacheinander je eine Gasexplosion, in Verbindung damit eine Kolbenbewegung statt. Ein Regulator gestattet es, eine größere oder geringere Menge des explosiven Gasgemisches jedesmal

in den Cylinder eintreten zu lassen: mit der Menge des eintretenden Gases ändert sich die Explosionskraft und mit ihr auch die geleistete Arbeit, nicht aber die Zahl der Explosionen und Kolbengänge. Die Maschine ist jetzt mehr als ein Jahr in Thätigkeit und arbeitet zur vollsten Zufriedenheit.

Das Hauptstreben der genannten Gesellschaft ist auf größtmögliche Gasersparnis gerichtet, und wenn wir vor drei Jahren a. a. O. mitteilen konnten, daß die Körtingsche Maschine mit nur 400—450 *l* Gasverbrauch für eine Stunde und Pferdestärke arbeite, so will Westinghouse es bei erheblich kleineren Motoren auf einen Verbrauch von nur 350—400 *l* Naturgas gebracht haben. Dabei verringert sich der Gebrauch an Gas für die Stunde und Pferdestärke mit zunehmender Größe der Maschine ganz erheblich, und man darf wohl hoffen, daß in manchen Städten und Städtchen, in welchen die Anlage einer elektrischen Zentrale wegen der Feuergefährlichkeit und des Dampfes der zu ihrem Betriebe erforderlichen Dampfmaschine bis jetzt nicht ausführbar war, mit Hilfe eines Gasmotors ein Elektrizitätswerk sich ermöglichen lassen wird.

Bei den Petroleum- und Benzinmotoren ist die treibende Kraft dieselbe wie bei den Gasmotoren: die Explosion eines Gemisches aus Luft und Gas; während aber bei letzteren das fertige Gas aus einer Gasfabrik dem Motor durch Röhrenleitung zugeführt wird, erzeugt es der Petroleummotor durch Verdampfung des mitgeführten Petroleums, der Benzinmotor durch Verdampfung des mitgeführten Benzins selbst. Der Gasmotor muß also selbstverständlich eine stationäre oder feststehende Maschine sein, für den Betrieb einer Explosionslokomobile können nur Petroleum oder Benzin oder doch ihnen ähnliche gaserzeugende Substanzen Verwendung finden. Dabei ist es merkwürdig, daß man nicht schon früher auf den Gedanken gekommen ist, die Lokomobile, statt sie durch Pferde an Ort und Stelle schaffen und erst dort den Motor in Thätigkeit treten zu lassen, durch den ihr beigegebenen Motor auch an den Ort ihrer Bestimmung zu schaffen.

Seit einigen Jahren beginnt man Feuerspritzen zu bauen, bei welchen ein Petroleummotor der genannten doppelten Anforderung genügt. Eine solche Petroleum-Feuerspritze, welche ein französischer Leutnant der Feuerwehr, Porten, entworfen und ein Mechaniker aus Lille, Cambier, ausgeführt hat, geben wir in nachstehender Abbildung. Das Ganze ruht auf einem rechteckigen, von den vier Wagenrädern getragenen eisernen Rahmen. Der hinten angebrachte Motor setzt sich aus vier Explosionscylindern C zusammen, die sich paarweise symmetrisch zur Längsachse des Wagens lagern. Ihre Leistungsfähigkeit beträgt 20 bis 22 Pferdestärken. Die in den vier Cylindern sich bewegenden Kolben setzen die Welle A in Umlauf, die an ihren beiden Enden die Schwungräder V V trägt. Sie überträgt ihre Bewegung durch zwei Zahnräder f und f′ auf die Querwelle A′, welcher die Rolle der Arbeitsverteilung zufällt, da man sie nach Belieben für die Fortbewegung des Wagens und für den Betrieb der Pumpe in Anspruch nehmen kann. Dem Wagen wird

sein Antrieb durch die drei Scheiben M, N und O gegeben, deren verschiedene Durchmesser eine Geschwindigkeit von 8 bis 15 km in der Stunde ermöglichen; ihre Bewegung überträgt sich mittels Treibriemen auf die Scheiben b b′ d d′, von der Achse dieser mittels Kettengetriebe auf die beiden Wagenräder zur Rechten; die Regelung der Geschwindigkeit geschieht durch die Stangendreiecke h h, mittels welcher der Wagenführer durch Handhaben einer Kurbel die Treibriemen verschieden auf obengenannte Scheiben wirken lassen kann; durch Handhaben einer weiteren Kurbel kann derselbe dem Wagen die gewollte Richtung geben. Die Zwischenscheiben dienen dazu, den Wagen rückwärts zu bewegen. Alle diese Scheiben und Riemen sind durch Zinkhüllen gegen das von der Pumpe P kommende Wasser geschützt. Soll diese in Thätigkeit gesetzt werden, so geschieht das durch die beiden Zahnräder m und n, die auf den Querwellen A′ und A″ aufsitzen. Das Außerbetriebsetzen des Mecha-

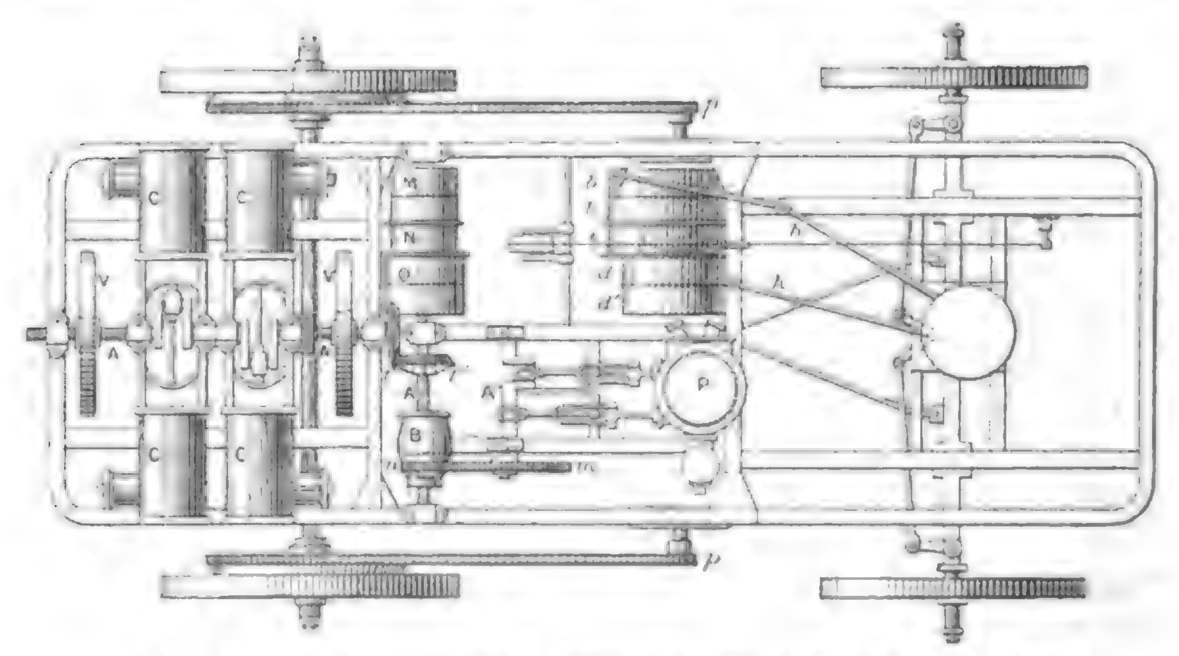


Fig. 36. Plan einer selbstfahrenden Petroleum-Feuerspritze. (Nach La Nature.)

nismus für das Fahren des Wagens und das Inbetriebsetzen desjenigen für den Betrieb der Pumpe P bewirken sich automatisch und in ganz kurzer Zeit; die Bekämpfung des Feuers kann darum sogleich nach Ankunft des Wagens beginnen, ohne daß der Gang des Motors irgend welche Änderung zu erfahren braucht. Der ganze Betrieb der Pumpe, die 12 000 *l* Wasser in der Minute zu versenden gestattet, geschieht durch Zahnradübertragung, ohne Anwendung von Transmissionsriemen, deren Naßwerden störend wirken müßte.

Wie wir schon unter „Elektrische Kraftübertragung“ (S. 381) bemerkten, ist dieselbe in der Landwirtschaft nur dann mit Nutzen verwendbar, wenn die zu errichtende Zentrale entweder für eine ausreichende Zahl umliegender Gehöfte mittleren und kleineren Umfanges oder für ein großes landwirtschaftliches Anwesen den Strom liefert. Will ein einzelnes Anwesen von mittlerem Umfange dem in den meisten Ländern

herrschenden Arbeitermangel begegnen, so bedient es sich zur mechanischen Verrichtung der einfachsten Arbeiten der schon seit Jahrzehnten eingeführten Dampflokomobile. Abgesehen von ihrer Feuergefährlichkeit, verlangt aber dieselbe, um gut zu arbeiten, eine gut geschulte Bedienungsmannschaft; dazu kommt, daß sie schwer und darum auf schlechten Land- und Ackerwegen nur mit Mühe herbeizuschaffen ist; in Gegenden endlich, wo es keine Kohle giebt, ist die Herbeischaffung derselben lästig und kostspielig. Zur Vermeidung aller dieser Mißstände hat man in England längst begonnen, an Stelle der Dampf- die Petroleumlokomobile, the portable oil engine, zu setzen, und auf dem Kontinent sind die ackerbauenden Gegenden der Bretagne dem englischen Beispiele bald gefolgt.

Nun unterscheiden sich die Petroleumlokomobilen für landwirtschaftliche Zwecke im wesentlichen nicht von andern, in früheren Jahrgängen dieses Buches beschriebenen Petroleummotoren. Aber eine besondere Schwierigkeit ihrer Verwendung bietet dem Landwirt oft das Erneuern des Kühlwassers, und da diese Schwierigkeit von einer Firma Tangyes in Birmingham geschickt beseitigt worden ist, bringen wir nebenstehend eine Abbildung der von dieser Firma hergestellten Lokomobile. Neben dem eigentlichen Motor befindet sich eine durch Scheibenübertragung bethätigte Rotationspumpe, welche aus dem links sichtbaren Behälter Wasser ansaugt und es in einen den Explosionscylinder umgebenden Hohlraum treibt. Nachdem das Wasser dort den Cylinder gekühlt hat, tritt es durch eine besondere, an der höchsten Stelle des Cylindermantels beginnende Röhre in einen oben auf dem Wagendach angebrachten Aufsatz. Aus diesem tritt es durch eine große Anzahl feiner Öffnungen an die Luft, rieselt auf das Wagendach herab, sammelt sich in den rings um dasselbe angebrachten Rinnen, um von dort gekühlt wieder in den Behälter zurückzufließen. Der in diesem Platz findende Vorrat reicht für ein volles Tagewerk aus. Die zum Erhitzen des Petroleumvaporisators dienenden

Fig. 37. Petroleumlokomobile für landwirtschaftliche Zwecke.

Digitized by Google

Flammen werden durch dasselbe, in dem über dem Cylinder angebrachten Gefäß enthaltene Petroleum gespeist; eine kleine Pumpe führt das Petroleum einigemal am Tage den Lampen zu. Der Motor ist auf eine Leistung von 6 Pferdestärken berechnet. Was an der Lokomobile noch bemerkenswert, ist die außerordentlich solide Ausführung aller Teile, ohne daß dieselbe der leichten Beweglichkeit Abbruch thut[1].

Zum Schlusse sei noch das Gebiet der Aeronautik genannt, auf dem der Benzinmotor berufen scheint eine Rolle zu spielen. Vor etwa 50 Jahren hatte zuerst Henry Giffard einen Aufstieg in einem Luftballon gemacht, dessen Propeller- oder Flügelschraube durch eine mitgeführte Dampfmaschine in Umlauf gesetzt wurde; unter Beibehaltung der Flügelschraube stiegen 30 Jahre später (am 28. Oktober 1881) Albert und Gaston Tissandier mit einem Ballon auf, welchem als treibende Kraft eine von einer Akkumulatorenbatterie gespeiste Dynamomaschine diente, und derselben Triebkraft bedienten sich am 9. August 1884 Renard und Krebs; doch erzielten sie dadurch wesentlich bessere Resultate, daß sie dem Ballon die bekannte Zigarrenform gaben. So vortreffliche Dienste aber auch im übrigen die Elektrizität als Triebkraft leistet, so lästig ist doch in diesem Falle das bedeutende Gewicht der mitzuführenden Akkumulatorenbatterie. Graf von Zeppelin, dessen erstem Aufstieg mit einem nach ganz neuen Grundsätzen gebauten Luftfahrzeug man in weitesten Kreisen voll Spannung entgegensieht, wird darum die vier Flügelschrauben seines Luftschiffes von einem Benzinmotor treiben lassen, über den unsere Leser auf S. 415 einige nähere Angaben finden.

5. Schiffe.

Der schon vor zwei Jahren gebrachten kurzen Mitteilung, die englische Gesellschaft der White Star-Linie hätte bei Harland & Wolf in Belfast einen Schnelldampfer „Oceanic“ bestellt, hinter dem der „Kaiser Wilhelm der Große“ in seinen Abmessungen erheblich zurückbleiben würde, können wir heute hinzufügen, daß der „Oceanic“ am 14. Januar 1899 zu Belfast ohne Unfall vom Stapel gelaufen ist. An Länge übertrifft er, wie wir Glasers „Annalen“ entnehmen, selbst den „Great Eastern“; denn dieselbe beträgt 215 m, während der „Great Eastern“ 212 m lang war; dagegen erreicht er mit 22,73 m Breite die Breite des „Great Eastern“ nicht, da dieselbe 25 m betrug. Der neue Dampfer ist mittschiffs, von der tiefsten Stelle des äußeren Bodens gemessen, bis zum Oberdeck 15 m, bis zum Promenadendeck 17,37 und bis zum Bootsdeck 20 m hoch. Das Gewicht betrug beim Stapellauf etwa 11000 t; bis zu 10 m Tiefgang beladen, wird das Schiff eine Wasserverdrängung von 28900 t (zu 1000 kg) haben. Des bequemeren Vergleichs halber seien die schon früher gebrachten Zahlen für den „Kaiser Wilhelm d. Gr.“ hier noch einmal genannt:

---

[1] La Nature 1899, I, 251.

Länge 197,5 m, Breite 20 m, Tiefe (vom Kiel bis zum Oberdeck ohne Aufbauten) 13 m, Wasserverdrängung 20 500 t bei einem Tiefgang von 8,5 m. Der „Oceanic“ bekommt 2 Dreifachexpansionsmaschinen, jede mit 4 Kurbeln und 4 Dampfcylindern; die Maschinen werden 28 000 Pferdestärken leisten können und 2 dreiflügelige Schrauben treiben. 12 Doppelkessel und 2 Einenderkessel von zusammen etwa 1100 t Gewicht werden die Maschinen speisen und täglich etwa 700 t Kohlen verbrauchen. Mit einmal aufgefülltem Kohlenvorrat kann der „Oceanic“, bei einer Fahrt von 12 Seemeilen (zu 1855 m) in der Stunde, 24 000 Seemeilen dampfen, d. h. mehr als die Fahrt um die Erde machen. Wie verlautet, sollen die Reeder nicht beabsichtigen, unter stärkster Anstrengung dieser gewaltigen Maschinen die kürzeste bis dahin verzeichnete Überfahrtszeit zu erzielen. Sie hoffen vielmehr, daß das neue Schiff mit einer Durchschnittsfahrt von 20 Seemeilen in der Stunde regelmäßig den Atlantischen Ozean derart kreuzt, daß es den einen Mittwoch von Liverpool oder New York abfährt und den andern Mittwoch früh pünktlich auf der andern Seite ankommt[1].

An dieser Stelle mag auch eine Mitteilung der „Gäa“ Erwähnung finden, nach welcher die großen transatlantischen Gesellschaften immer größeren Wert darauf legen, für den Nachrichtendienst auf hoher See Brieftauben zu verwenden. Seitens der Générale Transatlantique besteht schon eine Brieftaubenpost auf der Linie Havre-New York, und die Hamburg-Amerika-Linie läßt Brieftaubenschläge in Cuxhaven und New York einrichten, um ebenfalls Versuche anzustellen. Genanntes Blatt erzählt von dem Dampfer „Touraine“, er sei am 1. März um 7 Uhr früh von Havre abgefahren und habe am folgenden Tage morgens früh zehn Tauben mit Depeschen abgesandt; die erste Taube sei um 11 Uhr, die andern kurz

[1] Wenn diese Absicht bei den Reedern wirklich besteht, so ist sie doch gleich bei der ersten Fahrt nicht ausgeführt worden: der „Oceanic“ legte die Strecke Queenstown-New York in 5 Tagen 22 Stunden 43 Minuten zurück. Nach einer Zusammenstellung im Engineering fügen wir zum Vergleich die durchschnittlichen Überfahrtszeiten einiger anderer Dampfer hinzu:

	Durchschnittliche Überfahrtszeit Tage	Stdn.	Min.	Durchschnittl. Schnelligkeit in Knoten
„Umbria“ oder „Etruria“ (Cunard-Linie) .	6	1	44	19,3
(vor 1888)	6	3	12	19,1
„Paris“ oder „New York“ (Amerikan. Linie)	5	14	24	20,7
(vor 1893)	5	19	57	20,1
„Campania“ oder „Lucania“ (Cunard-Linie)	5	7	23	21,82
(vor 1897)	5	8	38	22,01
„Kaiser Wilhelm d. Gr.“ (Nordd. Lloyd) .	5	4	47	22,40

Bei einer neuerdings stattgefundenen Fahrt legte der „Kaiser Wilhelm d. Gr.“ die Strecke in 5 Tagen 3 Stunden 29 Minuten zurück, was eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 22,65 Knoten in der Stunde bedeutet.

danach in Havre wieder eingetroffen. Von großem Nutzen war eine Taubendepesche, welche am 30. März 1898 der Kapitän Reynaud von der „Bretagne“ absandte und durch welche nach Havre gemeldet wurde, daß durch genanntes Schiff die Mannschaft eines englischen Fahrzeuges gerettet worden sei; die Reederei in Havre konnte dann durch Kabel die verzögerte Ankunft der „Bretagne“ nach New York melden.

Im 13. Jahrgange unseres Buches (S. 380) konnten wir von Versuchen berichten, die in England mit der Lokomotivheizung durch Petroleum gemacht worden seien. Von nicht minderer Bedeutung ist eine Mitteilung der „Chemikerzeitung“, nach welcher vor etwa einem Jahre das russische Marineministerium mit Vorversuchen begonnen hat, um auf den russischen Kriegsdampfern die Heizung mit Petroleumrückständen einzuführen. In der Umgebung der russischen Petroleumquellen ist daran ungeheurer Reichtum: nicht weniger als 240 Millionen Pud oder nahezu 4 Millionen Tonnen dieser Rückstände werden aus Baku jährlich zu Heizzwecken ausgeführt; die Abnehmer sind, abgesehen vom Kleingebrauch, vorzugsweise verschiedene große Fabriken, die südrussischen Eisenbahnen, endlich die Dampfer auf der Wolga und dem Kaspischen Meere. Bis jetzt hat aber die sogen. Rückstandsfeuerung keine allgemeine Verwendung finden können, denn wegen der ungemein langen Flammenentwicklung ist flüssiges Brennmaterial nicht für jede Kesselform brauchbar. Das Vorgehen des russischen Kriegsministeriums nun wird ohne Zweifel zu einer gründlichen Ausarbeitung des neuen Feuerungssystems führen. Ist die Einführung für Ozeandampfer einmal erfolgt, so werden auch andere Petroleumfundstätten ihre Rückstände für solche Zwecke zu verwerten suchen. So hat die Firma Samuel & Co. ausgedehnte Erdölländereien auf Borneo und stellt dort heute schon eine so große Menge von flüssigem Heizmaterial her, daß es in ihrem Interesse gelegen ist, demselben einen möglichst weiten Absatzkreis zu schaffen. Die Firma beabsichtigt, an allen jenen Hafenplätzen des Indischen und Stillen Ozeans, wo sich große Steinkohlenlager befinden, auch solche für flüssige Heizstoffe zu errichten[1].

Noch eines für die nordische Schiffahrt wichtigen Ereignisses müssen wir Erwähnung thun: des Baues eines Ozean-Eisbrechers von weit größerem Wirkungskreise, als ihn die bisher gebräuchlichen Eisbrecher besaßen. Der „Ermack“ — so heißt das Schiff — ist auf der englischen Werft von Armstrong, Whitworth & Co. fertiggestellt und gegen Ende 1898 vom Stapel gelassen worden; er soll dem Zwecke dienen, einen Weg durch das eisversperrte Meer zu bahnen und Frachtdampfer nach Häfen zu befördern, die bisher im Winter unzugänglich waren. Der Erbauer hatte die Aufgabe zu lösen, ein Schiff von solcher Form und Stärke herzustellen, daß es im stande wäre, durch dickes Meereis fortbewegt zu werden, ohne Schaden zu nehmen. Die einzige Möglichkeit,

[1] Über die Überführung des flüssigen Petroleums in feste Form vgl. Jahrb. der Naturw. X, 22.

den Stoß auf ein so festes Material, wie es ein 3 m dickes nordisches Eis darstellt, für ein Schiff ungefährlich zu machen, bestand darin, die Wirkung des Stoßes auf eine längere Zeit zu verteilen. Man versuchte dies dadurch zu erreichen, daß der Bug des Schiffes mit einem sehr langen Vorsprung versehen wurde, damit der Angriff auf das Eis in der Art eines gleitenden Stoßes erfolgt. Erweist sich der Widerstand des Eises als ein zu starker, um beim ersten Anprall überwunden zu werden, so wird der Bug durch die bewegende Kraft des Schiffes emporgehoben und auf das Eis hinaufgeschoben, gleichzeitig wird das unter dem Eis befindliche Wasser durch eine unter der Bugschneide angebrachte Schraube angesogen und so dem Eis die Unterstützung nach unten hin entzogen, bis es unter dem Gewicht des Schiffsrumpfes allmählich nachgiebt. Die Länge des „Ermack“ beträgt 93,0, seine Breite 21,7 und seine Tiefe 13,0 m. Der Rumpf ist außerordentlich stark gebaut und mit einer Reihe besonders schwerer Platten bedeckt. Um das Schiff vor dem Sinken zu schützen, ist der Schiffsboden in 48 wasserdichte Schotten geteilt. Die Maschinerie besteht aus 4 Gruppen von dreifachen Expansionsmaschinen, jede zu 2500 indizierten Pferdestärken. Alle einzelnen Teile sind so angeordnet, daß die Schrauben an einen festen Körper stoßen können, ohne daß ein Bruch der Wellen oder anderer Teile zu gewärtigen ist; ist der Widerstand ein zu starker, so kommt die Maschine zum Stillstande. Der Dampf wird von 6 Doppelkesseln geliefert. Außerdem erhält das Schiff elektrische Scheinwerfer, denen der Strom von einer doppelten Anlage zugeführt werden kann [1].

Wir wenden uns zu Neuerungen auf dem Gebiete der kleineren Fahrzeuge und haben da zuerst, weil es friedlichen und nicht kriegerischen Zwecken dient, das Rettungsboot des Franzosen Albert Henry zu nennen. Nach seiner Vorführung vor den Behörden und einem Kreise von Fachleuten im Hafen von La Rochelle scheint es in der That, als ob das Boot unmöglich kentern kann; außerdem hat es eine besondere Vorrichtung, welche das ins Innere gelangte Wasser wieder entfernt. Der Rumpf des Bootes wird gebildet durch eine innere und eine äußere Wandung, welche einen luftdicht abgeschlossenen Raum umgeben, der gewissermaßen einen Schwimmkörper bildet. Durch Scheidewände ist derselbe in Unterabteilungen zerlegt, um beim Leckwerden die verletzte Stelle abschließen zu können und dem Boote in den andern Teilen seine Schwimmfähigkeit zu erhalten. Der innere Bau des Bootes liegt nicht unbeträchtlich über dem Wasserspiegel. In seiner Längsrichtung ist eine lange, schmale Öffnung in dem Boden vorhanden, die, von festen Wänden umgeben, sich durch die äußere Schiffswand fortsetzt. Diese geschützte Öffnung hat nicht allein den Zweck, etwa eingedrungenes Wasser ohne weiteres abzuschließen, sondern in ihr bewegt sich, in der Höhe verstellbar, eine eiserne Platte, welche

---

[1] Deutsche Verkehrszeitung 1899, Nr. 1, S. 6, nach dem Londoner Engineer.

ähnliche Funktionen erfüllt wie das sogenannte Schwert der Rennjachten. Der Unterrand derselben ist durch einen ausgezogenen Bleiwulst von beträchtlichem Gewichte verstärkt. Durch diese Einrichtung wird der Schwerpunkt des Bootes beträchtlich tiefer gelegt und dadurch das Kentern desselben unmöglich gemacht. Bei vorgenommenen Versuchen wurde ein derartiges Boot von 12 m Länge mit Aufwand vieler Mühe um etwa 90° aus seiner vertikalen Lage gedreht, so daß der bewegliche Kiel aus dem Wasser heraustrat. Sich selbst überlassen, richtete es sich sofort wieder auf, und das eingedrungene Wasser entwich durch den Spalt am Boden. Selbst als man das Boot vollständig umgekehrt hatte, kehrte es schnell in seine normale Stellung zurück, und das Entleeren des geschöpften Wassers erfolgte in kaum vier Sekunden. Um die Widerstandsfähigkeit gegen hohen Seegang und überschlagende Wellen zu beweisen, schuf man künstlich äußerst schwierige Verhältnisse; man entleerte z. B. aus einer Höhe von 3 m ein etwa 7000 *l* fassendes Gefäß mit Wasser in das Boot. Der ungeheure Stoß zwang letzteres zum Eintauchen in das Wasser, aber sofort bewirkte der Schwimmkörper wieder ein Auftreiben desselben, wobei natürlich das eingedrungene Wasser von selbst wieder ausfloß.

Fig. 38. Querschnitt von Henrys Rettungsboot. (Nach La Nature.)

In Stettin wurden, wie die „Ostsee-Zeitung“ berichtet, Probefahrten mit einem durch Elektrizität getriebenen Personenboot veranstaltet. Der elegant ausgestattete, aus Eichenholz erbaute Dampfer hat eine Länge von 11½ und eine Breite von 1,90 m und kann bequem 20 Personen befördern; bei gefüllten Akkumulatoren erreicht er einen Tiefgang von 70 cm. Die Akkumulatoren, 80 an der Zahl, sind im Boden des Fahrzeugs gleichmäßig verteilt; sie haben Trockenfüllung, so daß ein Ausfließen von Säuren, die den Boden beschädigen könnten, ausgeschlossen ist. Am Achterende des Fahrzeugs befindet sich eine hohe Kajüte mit allen erforderlichen Einrichtungen, auch elektrische Lichtanlagen und ein Schein-

Digitized by Google

werfer sind vorhanden. Bei der Probefahrt wurde eine höchste Fahrgeschwindigkeit von drei deutschen Meilen in der Stunde, gleich 12 Knoten, erreicht. Das Fahrzeug vermag bei einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 8 km in der Stunde mit einmal gefüllten Akkumulatoren 30 Stunden zu fahren; die höchste Kraft, die entwickelt werden kann, beträgt 18 Pferdestärken. Derartige Boote sind auch zu Schleppzwecken auf der Havel, Spree u. s. w. schon in Betrieb; sie schleppen ohne Schwierigkeit zwei beladene größere Kähne.

Ganz kurz nur sei hier eines zu einer Art Felleisen zusammenlegbaren Bootes Erwähnung gethan, das der Amerikaner John Osmond hergestellt hat. Es besteht aus vier, zu je zweien symmetrisch angeordneten Abteilungen, zwei Mittelstücken und zwei Endstücken. Beim Zusammenlegen werden die beiden spitz auslaufenden Endstücke jedes in dem ihm benachbarten Mittelstück geborgen, worauf die beiden Mittelstücke selbst mit den offenen Flächen aufeinander geklappt werden. Das Ganze hat dann Form und Größe eines nicht zu großen Felleisens und kann von einem Manne mühelos auf dem Rücken getragen werden. Freunde des Rudersports finden eine genauere Beschreibung und drei veranschaulichende Figuren in Nr. 1381 (11. November 1899) von La Nature.

Von den Unterseebooten haben wir bei denjenigen, deren Aufgabe das Niedertauchen auf den Meeresboden ist, um dort Perlen und Korallen zu suchen oder die Ladungen gesunkener Schiffe heraufzubringen, diesmal nicht zu verweilen; ihren besten Vertreter finden sie in dem amerikanischen „Argonaut“, der im letzten Jahrgange kurz beschrieben wurde. Am meisten macht das nach seinem Erfinder Gustave Zédé benannte Unterseeboot der Franzosen von sich reden, das nach dem Tode des Erfinders (im Mai 1891) nicht unwesentliche Verbesserungen erfahren hat. Es dient dem Zwecke, Torpedos gegen feindliche Schlachtschiffe zu schleudern, indem es unter Wasser bis möglichst nahe an sein Ziel fährt, emportaucht, um sein Geschoß zu entsenden, und dann schnell wieder unter der Wasserfläche verschwindet. Seiner ursprünglichen Bestimmung nach sollte es der Küstenverteidigung dienen und das dafür gebaute neueste Boot ist der „Morse“. Neuerdings jedoch ist es auch für Angriffszwecke in Aussicht genommen und dafür der „Narval“ gebaut worden, über dessen Ausführung unsere Leser ebenfalls im letzten Jahrgange einige Angaben finden; ihm sind dann sechs weitere Boote derselben Klasse gefolgt, die sich im Preise jedes auf etwas mehr als eine halbe Million Mark stellen. Es empfiehlt sich, gegenüber den allzu sanguinischen Berichten der französischen Tagespresse die Frage der Unterseeboote von rein sachlicher Seite beleuchtet zu sehen, und eine solche Beleuchtung giebt eine Rede von Professor Busley, die er am 5. Dezember 1899 vor der Schiffbautechnischen Gesellschaft in der Technischen Hochschule zu Charlottenburg gehalten hat[1]. Nach Zusammenfassen der bei Versuchsfahrten mit Untersee-

[1] Im Auszuge wiedergegeben im „Prometheus“ 1898/99, Nr. 532, S. 177.

booten gewonnenen Erfahrungen kommt Redner zu folgenden allgemeinen Mängeln dieser Fahrzeuge: geringe Stabilität, gefährliche Handhabung, beschränkter Gesichtskreis, kleine Geschwindigkeit, geringe Verwandungsweite, hohe Kosten. Da aber einstweilen gar nicht abzusehen ist, wie sich die technischen Mängel

Fig. 39. Elektrischer Kanalbetrieb nach Köttgenschem System.

der heutigen Unterseeboote beseitigen lassen könnten, so läßt sich nach Busleys Meinung diesen auch keine große Zukunft versprechen.

Zur Kanalschiffahrt übergehend, haben wir zunächst das im letzten Jahrgange über elektrischen Kanalbetrieb Gesagte durch eine Mitteilung der „Deutschen Verkehrszeitung" vom 7. Juli 1899 zu ergänzen,

Digitized by Google

nach welcher die Firma Siemens & Halske am Finowkanal unweit Eberswalde eine über 1 km lange Versuchsstrecke für elektrischen Schiffszug eingerichtet hat, welche das Schleppen von Schiffen mittels kleiner, leicht gebauter Lokomotiven veranschaulichen soll. Die Gleise liegen am Ufer. Oberhalb derselben ist längs der ganzen Strecke eine elektrische Kontaktleitung, ähnlich der der elektrischen Straßenbahnen, verlegt. Die Speisung der Leitung geschieht durch besondere mit Dampf- oder Wasserkraft betriebene Anlagen, die in gewissen Zwischenräumen längs der Strecke errichtet sind. Die Geschwindigkeit, mit der das elektrische Schleppen geschieht, beträgt etwa 4—5 km in der Stunde, d. h. sie ist doppelt so groß als die bisher von Pferden erreichte. Ein noch größerer Vorteil aber liegt in der Verringerung der Beförderungskosten.

Es handelt sich da also um die zweite der im letzten Jahrgange beschriebenen beiden Methoden, die vom Oberingenieur Köttgen vorgeschlagene; die nebenstehende Figur 39 veranschaulicht dieselbe. Das a. a. O. ebenfalls und zwar an erster Stelle beschriebene, das Lambsche System, war von der genannten Firma zuerst versucht worden, es hatten sich bei seiner Anwendung aber mancherlei Mängel herausgestellt.

Nachdem wir vor zwei Jahren Beschreibung und Abbildung des Schiffshebewerkes bei Henrichenburg gebracht hatten und im letzten Jahrgange dieses Buches hinzufügen konnten, daß am 6. März 1899 das großartige Werk seiner Bestimmung übergeben worden sei, müssen wir jetzt von der Erfindung eines neuen Hebewerkes für die Kanalschiffahrt berichten, das gegenüber dem vorigen den Vorzug erstaunlicher Einfachheit besitzen soll. Die Erfinder sind die Ingenieure Tentschert und Czischek[1] in Wien, die, abweichend von den bisherigen Systemen senkrechter Hebung sowie von den Trogwagen, einen ganz neuen, originellen Weg betreten. Sie befördern das Schiff auch schwimmend von einer Haltung in die andere, doch nicht in einem Wassertrog, sondern in einer großen Blechtrommel, deren Enden nur so weit offen sind, daß das Schiff ein- und ausfahren kann, wenn die Trommel in der Haltung liegt, die im übrigen aber doch so breite Bodenränder besitzen, daß das zum Schwimmen nötige Wasser nicht auslaufen kann, wenn die Trommel aus der Haltung herausgezogen wird. Die Trommel ruht auf starken Schienengleisen und wird auf denselben wälzend über eine schiefe Ebene fortbewegt, zu welchem Zwecke mächtige Stahldrahtseile, die zu einer Fördermaschine bei der oberen Haltung führen, um dieselbe geschlungen sind; damit diese nicht zu sehr belastet wird, ist das Gewicht der Trommel durch Gegengewichte ausgeglichen worden. Auf diese Weise kann die Trommel mit ihrem Schiffe direkt auf der schiefen Gleisbahn in das Wasser der Haltung herabgelassen werden, um die Schiffe unmittelbar aus- und einfahren zu lassen, ohne daß hierfür erst schwierige Mechanismen in Thätig-

[1] Uhlands Verkehrszeitung und Industrielle Rundschau 1899, S. 277, nach der „Nautischen Rundschau“.

keit gesetzt werden müssen. Damit wird nicht nur an Einrichtungen und Bedienungsmaterial, sondern ganz besonders an Zeit gespart, was für Verkehrsanlagen meistens das Wichtigste ist. Da die Schiffstrommel auch in die obere Haltung muß herabgelassen werden können, ist diese Haltung gegen die geneigte Transportbahn durch einen Damm abgeschlossen, von welchem eine zur ersten Ebene entgegengesetzt geneigte Ebene in diese Haltung herabführt. Durch geschickte Anordnung der Seilführungen ist sowohl die Wirksamkeit der Fördermaschine als auch die Ausgleichwirkung der Gegengewichte auf die beiden schiefen Bahnen ausgedehnt, was von besonderem Belang für die Einfachheit der Anlage ist. Infolge der Ausgleichung des toten Gewichts von Trommel und Wasser bleibt für die Fördermaschine nur das Schiffsgewicht samt Ladung zu bewältigen. Hierdurch sowie durch das Entfallen jeden Schleuswasserverbrauchs wird an den Betriebskosten wesentlich gespart. Ein weiterer, nicht zu unterschätzender Punkt ist die große Leistungsfähigkeit des Systems. Weil das Wasser nicht wie bei den Trögen durch Änderungen der Bewegungsgeschwindigkeiten über die Kanten hinausschießen kann, sind größere Fördergeschwindigkeiten zulässig, die im Verein mit der Zeitersparnis beim Ein- und Ausfahren der Schiffe die gesamte Förderzeit des Schiffes gegenüber dem Trogsystem erheblich abkürzen.

Zu den Schiffshebewerken im weiteren Sinne ist auch ein elektrischer Schiffsaufzug zu rechnen, der, wie das „Schiff“ meldet, kürzlich auf der Werft in Konstanz nach eingehenden Proben dem Betriebe übergeben worden ist. Mit diesem Aufzug können auch die schwersten Bodenseedampfer in nicht ganz zwei Stunden und mit einem Aufwand von wenigen Mark für elektrische Energie vom Wasser ans Land unter das Dach der Werfthalle geschleppt werden, eine Arbeit, die früher etwa 100 Mann mehrere Tage in Anspruch nahm. Ein 35 m langer Wagen aus genietetem Eisen, der auf 90 Hartgußrollen läuft, wird auf einem Schienengleise so weit unter das Wasser gefahren, daß das zu hebende Schiff auf den Wagen aufgesetzt werden kann.

6. Eisenbahnen.

Nachdem wir im letzten Jahrgange dieses Buches die Aussichten kurz besprochen haben, welche sich in den einzelnen Ländern Europas für die Einführung des elektrischen Betriebes bieten, haben wir jetzt einige Vollbahnen zu nennen, für welche thatsächlich elektrischer Betrieb eingeführt worden ist. Es empfiehlt sich jedoch, von vornherein die Grenzen festzulegen, über welche hinaus der elektrische Betrieb bei Vollbahnen voraussichtlich niemals gehen wird, und das können wir nicht besser thun als an der Hand eines Vortrags, den Oberingenieur Feldmann[1] in der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Köln über diesen Gegen-

[1] Deutsche Verkehrszeitung 1899, Nr. 7, S. 106.

stand gehalten hat, sowie der an den Vortrag angeschlossenen Erörterung. Redner zeigte, gestützt auf reiches statistisches Material, daß ein elektrischer Vollbahnbetrieb im Sinne des heutigen Bahnwesens für absehbare Zeit nicht zu erwarten sei, daß im besondern der Güterverkehr wohl stets eine Domäne der Dampflokomotive bleiben werde. Dagegen scheine die Elektrizität berufen, auf Vollbahnen überall dort einzutreten, wo zu geringer Verkehr den Lokomotivbetrieb nicht lohne; auch sei sie auf solchen Bahnen am Platz, wo der Verkehr sich mehr demjenigen der Straßenbahn nähere, so bei Stadt- und Ringbahnen (vgl. S. 405) und zur Verbindung benachbarter Städte. In der sich anschließenden Besprechung kam der Gedanke zur Ausführung: der elektrische Betrieb müßte ganz anders behandelt werden als der heutige Dampfbetrieb; an Stelle der mit großen Zwischenzeiten laufenden Züge müßten ganz kurze Züge oder gar einzelne Wagen in dichter Folge laufen, dann wären die Hauptschwierigkeiten, die der Verteilung und Zuführung der Energie, viel leichter zu überwinden. In Ausführung des erstgenannten Gedankens geht denn auch das Eisenbahnministerium in Österreich mit dem Plane um, auf Strecken mit schwachem Verkehr an Stelle von wenigen großen Zügen eine größere Zahl von kleineren Zügen mit leichten Motoren in Betrieb zu setzen, und zwar soll zunächst ein mit Akkumulatoren und Dynamomaschine ausgerüsteter Zug auf einer böhmischen Lokalbahn laufen.

Am günstigsten liegen selbstverständlich die Bedingungen für eine elektrische Vollbahn, wenn Wasserkraft zur Verfügung steht. So liefert für den Betrieb der elektrischen Vollbahn zwischen Thun und Burgdorf, wie die „Schweizer Bauzeitung" mitteilt, das Kanderwerk bei Spiez am Thunersee die elektrische Energie in der Form von dreiphasigem Wechselstrom mit einer Spannung von 15 000 Volt. Bis nach Thun wird die Leitung von eisernen Gittermasten und von Thun bis Burgdorf von hölzernen, außerhalb des Bahnkörpers befindlichen Masten getragen. 14 Transformatorenstationen mit einer Höchstleistung von 450 Kilowatt ermäßigen die Spannung von 15 000 auf 750 Volt Drehstrom, der für den Betrieb direkt verwendet wird. Die Kontaktleitung besteht aus zwei hartgezogenen Kupferdrähten von 8 mm Durchmesser; die Schienen bilden den dritten Leiter. Das Rollmaterial der Bahn besteht zur Zeit aus sechs Automobilwagen von 32 t Gewicht und einer entsprechenden Zahl von Anhängewagen; die Automobilwagen haben 66 Sitzplätze. An jeden Automobilwagen kann auch auf der stärksten Steigung ein gewöhnlicher Wagen von 55 Sitzplätzen zweiter und dritter Klasse oder von 70 Sitzplätzen dritter Klasse angehängt werden. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt durchweg 36 km in der Stunde. Sämtliche Wagen sind mit Hand- und Westinghousebremse ausgerüstet und elektrisch beleuchtet. Die Automobilwagen haben elektrische Heizung, die Anhängewagen Dampf- und elektrische Heizung. — Für den Güterverkehr sind zwei elektrische Lokomotiven vorhanden, deren jede auf den stärksten Steigungen (25 vom Tausend) 100 t befördern kann. Jede dieser Lokomotiven hat zwei Motoren von je 150 Pferdestärken, und sie können

entweder mit einer Geschwindigkeit von 18 oder mit einer solchen von 36 km in der Stunde fahren. Neben dem elektrischen ist auch noch Dampfbetrieb in Aussicht genommen, und man glaubt, daß diese Maßregel sich in der Zukunft bewähren wird, indem in Zeiten großen Verkehrs, wie sie etwa bei Festen und an Sonntagen vorkommen, der Dampf der Elektrizität helfend zur Seite stehen kann. Aus diesem Grunde ist neben der elektrischen Heizung auch noch die Dampfheizung für die Anhängewagen eingerichtet.

Wie schon bemerkt, besteht die Hauptschwierigkeit für Einführung des elektrischen Betriebes auf Vollbahnen in der Art der Stromzuführung. Die bewährteste Art derselben, die oberirdische Stromzuführung mittels Luftleitung und Kontaktrolle oder Bügel, kann hier nicht zur Anwendung gelangen, da zu große Energien in Betracht kommen, für welche die geringe Kontaktfläche nicht genügt, um so weniger, als bei den schwingenden Bewegungen des Stromabnehmers zwischen diesem und dem Leitungsdraht häufige Luftzwischenräume entstehen würden. Die Verwaltung der pfälzischen Eisenbahn verwendet darum versuchsweise im regelmäßigen Personenverkehr auf den Vollbahnstrecken Ludwigshafen-Neustadt und Ludwigshafen-Worms Motorwagen, die durch Akkumulatoren (Tudor-Akkumulatoren) betrieben werden. Die Sammler sind unter den aufklappbaren Sitzbänken der Wagen — es finden zunächst entsprechend umgebaute Personenwagen dritter Klasse Verwendung — aufgestellt. Die erforderliche Energie wird aus den auf den Endstationen Ludwigshafen und Neustadt vorhandenen elektrischen Bahnhofsbeleuchtungsanlagen entnommen; das Laden, bei dem die Akkumulatoren im Wagen verbleiben, erfordert einen Zeitraum von 30—40 Minuten. Bei voller Ladung reicht die Kraft der Akkumulatoren, die ein Fassungsvermögen von 200 Ampèrestunden besitzen, für eine Fahrt Ludwigshafen-Neustadt, 30 km, sowie für die Fahrt Ludwigshafen-Worms-Ludwigshafen, 44 km, vollständig aus; dabei wird eine Geschwindigkeit von 40—45 km, unter Umständen aber auch von 48—52 km in der Stunde erzielt. An Motoren befinden sich in jedem Wagen zwei; es sind Hauptstrommotoren, die bei der Anfahrt hintereinander, nach Erreichung einer Geschwindigkeit von etwa 25 km parallel geschaltet werden und mittels Zahnradübersetzung die Endachsen der Wagen antreiben. Das Leergewicht des aus zwei Wagen bestehenden Motorzuges beträgt 34,4 t, das Gewicht des vollbesetzten Zuges etwa 40 t; in beiden Fällen entfallen auf den motorischen Teil 13,4 t.

Über den elektrischen Betrieb der Wannseebahn konnten wir schon vor zwei Jahren einige vorläufige Mitteilungen bringen, denen noch folgendes hinzuzufügen ist. Die Leitungsschienen liegen neben dem in der Fahrtrichtung linken Gleise 30 cm höher als die Fahrschienen. Um das Publikum und Fahrpersonal von unbeabsichtigter Berührung dieser mit 300 bis 600 Volt Spannung versehenen Schienen zu bewahren, werden sie mit Schutzbrettern so umgeben, daß für den Stromabnehmer nur ein schmaler Schlitz offen bleibt, in den ein menschlicher Fuß nicht hineingeraten kann. An den einfachen Weichen soll die Leitungsschiene neben dem rechten Gleise angebracht werden. Bei doppelten Kreuzungsweichen

fällt die Leitungsschiene überhaupt fort, da Leitungsunterbrechungen sogar bis zu 100 m zulässig erscheinen. Die Züge sollen vorne und hinten Motorpaare führen, von denen das eine stets Strom haben wird, wenn auch das andere sich auf einer stromlosen Strecke befindet. Regelmäßig werden beide Motorpaare nur beim Anfahren des Zuges in Thätigkeit sein. Die Triebwagen erhalten elektrische, die übrigen Wagen Luftdruckbremsen; in den Führerabteilen werden Steuerapparate angebracht, welche die Geschwindigkeit und Fahrtrichtung regeln. Der Stromabnehmer, ein Gleitschuh, befindet sich in geschützter Lage unterhalb des Trittbretts; er ist außerdem durch eine Umhüllung geschützt und von den Schwankungen des Wagens unabhängig gemacht. Die Betriebskosten werden sich auf rund 410 Mark für tausend Zugkilometer stellen; der entsprechende Dampfbetrieb erfordert nahezu 500 Mark, das ist 17½% mehr.

Als erste elektrische Vollbahn in Italien ist, wie „Die Umschau" schreibt, am 7. Februar 1899 die nur 13 km lange Strecke Mailand-Monza eröffnet worden. Als Betriebssystem hat man Akkumulatoren gewählt, weil nur bei Anwendung dieses Systems jeder Umbau der Linie vermieden werden konnte. Die Wagen ruhen jeder auf zwei Drehgestellen; zwei starke elektrische Maschinen, die von 130 in jedem Wagen befindlichen Akkumulatoren gespeist werden, treiben je eine Achse der beiden Drehgestelle an und geben dem Wagen eine Geschwindigkeit von 45 km in der Stunde; außerdem befindet sich in jedem Wagen für Beleuchtungszwecke eine zweite Batterie, die mit der ersten zusammen 17000 kg wiegt, während das Gesamtgewicht des Wagens 58000 kg beträgt. Das Laden der Akkumulatoren erfolgt einstweilen in der großen Zentralstation der italienischen Edisongesellschaft bei Padana, deren Turbinen von dem Wasser der Adda getrieben werden. Die Ladung erfordert eine Stunde und reicht aus für drei Hin- und Rückfahrten oder für etwa 80 km.

Unter den Kleinbahnen bietet die zwischen Düsseldorf und Krefeld[1] vor kurzem erbaute darum besonderes Interesse, weil es die erste Schnellzug-Kleinbahn in Europa ist. Die Fahrgeschwindigkeit dieser Bahn, für welche der elektrische Betrieb in Plan und Ausführung von der Aktiengesellschaft Siemens & Halske in Berlin stammt, beträgt durchschnittlich 40 km in der Stunde, welche bei der Probefahrt sogar auf 55 bis 60 km gesteigert wurde. Das Zuführungssystem, das sich bis jetzt gut bewährt hat, ist das Bügelsystem, und zwar sind für 1 Gleise 2 Hartkupferdrähte von je 9 mm Durchmesser vorhanden, welche beide gleichzeitig zur Stromabnahme verwendet werden. Auch hier befinden sich die Wagen auf 2 Drehgestellen, von denen jedes durch einen Elektromotor von 40 Pferdestärken direkt angetrieben wird. Für Kleinbahnen ist diese Einrichtung die erste dieser Art; sie bezweckt die Vermeidung des Geräusches, das mit Zwischenübertragung durch Zahn-

[1] Elektrotechn. Zeitschrift 1899, Heft 25, S. 432.

räder verbunden sein würde. Die Bahn dient zur Beförderung von Personen, Stückgütern und Bodenerzeugnissen und hat eine Länge von 22,2 km. Es verkehren auf ihr stündlich Schnellzüge, die nur behufs der Kreuzung an einer Stelle halten. In der Zwischenzeit, ebenfalls stündlich, fahren auch Personenzüge, die an allen Verkehrsstationen halten.

Es ist in verschiedenen Jahrgängen dieses Buches die Rede gewesen von der einschienigen Bahn des Deutschen Behr in England, und zuletzt konnten wir mitteilen, daß, nachdem zuerst vor etwa 10 Jahren Lartigue eine solche Bahn zwischen Feurs und Panissières in Frankreich gebaut hatte [1], es Behr gelungen sei, sein System auf der Brüsseler Ausstellung zur Ausführung zu bringen [2]. Die am letztgenannten Orte gebrachte Beschreibung der Behrschen Schwebebahn ergänzt die nachstehende Figur, welche einen Wagen der Brüsseler Bahn während der Fahrt zeigt und welche wir nebst den folgenden Ausführungen Nr. 531 des „Prometheus“ entnehmen. Die Abbildung läßt sowohl das gewissermaßen reitende Aufsitzen des Wagens auf einer von Böcken getragenen Schiene, wie auch das beiderseitige seitliche Anlehnen an zwei Führungsschienen erkennen. Als Hauptvorteil seiner Bahn, für die er Akkumulatorenbetrieb voraussetzt, nimmt Behr die Erzielung einer weit höheren Fahrgeschwindigkeit in Anspruch, als sie mit den gewöhnlichen Systemen auf dem bisherigen Unterbau erreichbar ist. Es ist ihm gelungen, in England einflußreiche Persönlichkeiten für den Bau einer Verbindung Manchester-Liverpool durch eine einschienige Schnellbahn seines Systems zu gewinnen. Dieselben ließen den Behrschen Entwurf von anerkannten Fachgrößen prüfen, und nachdem diese seine Ausführbarkeit zugegeben hatten, wurden auch die zur Bauausführung der Bahn erforderlichen Geldmittel, die auf 30 Millionen Mark veranschlagt sind, zur Verfügung gestellt. Die Bahn, deren Genehmigung durch das Parlament kaum zu bezweifeln ist, soll in zwei nebeneinander liegenden Gleisen für Hin- und Rückfahrt derart zur Ausführung kommen, daß die Gleise an den beiden Endpunkten in Manchester und Liverpool in einem weichenlosen Bogen ineinander übergehen, so daß die Bahn eigentlich aus einer endlosen Gleislinie besteht, auf welcher die Wagen eine Rundfahrt machen. Innerhalb

Fig. 40. Einschienige Bahn in Tervueren.
(Aus dem „Zentralblatt der Bauverwaltung“.)

[1] Jahrb. der Naturw. VII, 123. [2] Ebd. XII, 460.

Digitized by Google

der beiden Endbogen sollen die Bahnhöfe liegen; Zwischenstationen sind nicht in Aussicht genommen, so daß die ganze 52 km lange Strecke ohne Aufenthalt vermutlich nur 18—20 Minuten erfordern wird. Es wird ein Verkehr von Einzelwagen beabsichtigt, die in Zwischenräumen von 5—15 Minuten, je nach Bedarf, sich folgen sollen. Die elektrische Kraftanlage ist in der Mitte der Strecke, bei Warrington, geplant, von wo auch morgens alle Wagen ausgehen und wohin sie abends zurückkehren sollen.

Von der ersten europäischen Schwebebahn nach Langeschem System, welche für die Strecke Barmen-Elberfeld-Vohwinkel teils schon ausgebaut teils noch im Bau begriffen ist, brachte unser letzter Jahrgang eine Abbildung. Es soll mit einer Geschwindigkeit von 40 km gefahren werden, doch mindert sich in Anbetracht der vielen Haltestellen die Gesamtgeschwindigkeit auf 30 km pro Stunde herab. Da die eine Hälfte der Bahn, Mitte Elberfeld-Sonnborn-Vohwinkel, im Frühjahr 1900 in Betrieb genommen werden soll, verschieben wir weitere Mitteilungen, um zugleich über die Betriebsergebnisse berichten zu können.

Über das französische Projekt einer Eisenbahn auf den Montblanc entnimmt die „Deutsche Verkehrszeitung“ vom 27. Oktober 1899 der „Allgemeinen Schweizerzeitung“ einige Mitteilungen. Die Bahn soll von Ouches, einer der drei französischen Gemeinden, die Eigentumsrechte an den höchsten Berg Europas haben, ihren Ausgang nehmen und zunächst in einem Tunnel durch harten Fels aufwärts gehen. Auf dieser Strecke wird der Betrieb der einer Zahnradbahn sein; als treibende Kraft soll Elektrizität zur Anwendung kommen, und die Arve, die am Fuß des Montblanc mit einer sehr bedeutenden Geschwindigkeit entlang strömt, die nötige Kraft liefern. Etwas weiter oberhalb bei Chatelard wird ein zweites Kraftwerk für die Eisenbahn Fayat-Chamounix unter Verwertung eines Wasserfalles von 40 m Höhe und zur Erzeugung von 3000 Pferdekräften angelegt. Im ganzen wird die Bahn eine Länge von 11 km erhalten und zwölf Stationen aufweisen. Der Endbahnhof soll auf die Petits Rochers Rouges zu liegen kommen.

Da in den Berichten vom südafrikanischen Kriegsschauplatze vielfach von englischen Panzerzügen die Rede gewesen ist, mag hier kurz nach derselben „Deutschen Verkehrszeitung“ vom 22. Dezember 1899 erwähnt sein, daß für die deutsche Militärverwaltung ein Panzereisenbahnzug mit Grusonschen leichten Panzerplatten hergestellt worden ist. Mit dem Zug wurden auf der Militäreisenbahnstrecke Berlin-Kunersdorf Versuche angestellt. Soldaten der Eisenbahnbrigade dienten als Besatzung des Zuges und zur Bedienung eines leichten Geschützes. Der Wagen, worin sich die mit Gewehren bewaffneten Bedeckungsmannschaften befinden, sieht äußerlich aus wie eine Festungsmauer mit Schießscharten. Nach oben ist der Wagen offen. Die Panzerplatten werden durch eiserne Querträger zusammengehalten. In einem besondern Panzerwagen vor der Lokomotive befindet sich das drehbare leichte Geschütz, das nach drei Richtungen hin feuern kann, und seine Bedienungsmannschaft.

Auf dem Gebiete der Beleuchtung unserer Eisenbahnwagen sind zwei sehr beachtenswerte Fortschritte zu verzeichnen. Die Beleuchtung mit elektrischen Glühlampen zunächst hatte bisher mit dem Mißstande des lästigen Auswechselns der Akkumulatorenbatterien an den Ladestationen zu kämpfen. Nach Mitteilung der „Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen" scheint es nun, als ob die englische Firma Stone & Co. in Deptford mit dem schon von andern angestellten Versuche, die Batterien durch unter den Wagen angebrachte Dynamomaschinen während der Fahrt laden zu lassen, erfolgreich gewesen ist: nachdem im Jahre 1897 auf drei Londoner Bahnstrecken ihr System sich bewährt hatte, hat es bei mehr als 100 Verwaltungen in größerem oder geringerem Umfange Eingang gefunden. Die Dynamomaschine ist unter dem Wagen an einer Welle aufgehängt, die in gleicher Höhe liegt wie die Ankerwelle. Die Antriebswelle ist eine mit einer Riemenscheibe versehene und durch einen Riemen mit der Dynamomaschine verbundene Achse des Wagens. Wenn sich der Wagen in Bewegung setzt, fängt der Anker der Dynamomaschine an mitzulaufen. Mit zunehmender Geschwindigkeit erhält die Maschine mehr und mehr Spannung. Der äußere Stromkreis ist aber vorläufig offen, so daß die Maschine noch keinen Strom abgiebt; erst bei einer bestimmten Geschwindigkeit und einer dieser entsprechenden Klemmenspannung der Dynamomaschine wird durch einen auf ihrer Achse sitzenden Zentrifugalregulator der äußere Stromkreis geschlossen. Die Maschine hat in diesem Augenblick die zum Laden der Batterie nötige Spannung und schickt daher Strom in die Batterie; diese speist alsdann die Lampen und speichert gleichzeitig den erforderlichen Strom auf für die Zeit, wo, wie bereits erwähnt, der Wagen steht oder nicht mit einer bestimmten Geschwindigkeit läuft. Durch die Bewegung des Zentrifugalregulators und Einschaltung eines kleinen Vorschaltwiderstandes in den Lampenkreis wird es ermöglicht, daß die Lampen bei der Ladung der Batterie mit normaler Spannung weiter brennen. Dafür, daß bei zunehmender Geschwindigkeit des rollenden Wagens die Umdrehungszahl des Ankers der Dynamomaschine nicht wächst und eine Überladung der Akkumulatoren und eine zu hohe Spannung bei den Lampen verhindert wird, ist durch die sinnreiche Aufhängevorrichtung der Maschine Sorge getragen. Falls der Wagen die Fahrtrichtung ändert, bewirkt ein selbstthätiger Umschalter auf der Ankerwelle, daß der Strom in die Außenleitung in derselben Richtung wie vorher fließt.

Auch die bis jetzt meist gebräuchliche Fettgasbeleuchtung der Eisenbahnwagen wird nach einem Vortrage, den der Eisenbahnbetriebsdirektor Borg aus Berlin auf der zu Anfang Oktober in Nürnberg stattgehabten Jahresversammlung des deutschen Acetylenvereins gehalten hat, eine ganz bedeutende Vervollkommnung erfahren. Es werden dem Fettgas nach der neuen Beleuchtungsweise 25 % reines Acetylen beigemengt und dadurch eine dreimal so helle Flamme erzielt. Während bei Anwendung des reinen Fettgases der Preis für die Normalkerze in der Stunde 0,325 Pfennig beträgt, stellt sich derselbe bei Acetylen-Misch-

gas nur auf 0,152 Pfennig. Im September 1897 wurde die erste Mischgasanstalt im Grunewald bei Berlin eröffnet, von wo aus zunächst die Erleuchtung der Berliner Stadt- und Ringbahnzüge erfolgte. Seit Oktober 1899 kommt bei sämtlichen Zügen des Direktionsbezirks Berlin die neue Beleuchtungsart zur Anwendung, nachdem inzwischen fünf neue Mischgasanstalten eingerichtet worden sind. In den übrigen Bezirken der preußischen Staatseisenbahnverwaltung werden im Laufe des Jahres 1900 nahezu sämtliche Fettgasanstalten in Acetylenmischgasanstalten umgewandelt werden. Auf einem Teil der übrigen deutschen Bahnen wird augenblicklich ebenfalls mit der Einrichtung der Acetylenmischgasbeleuchtung vorgegangen. Für die Beleuchtung aller deutschen Eisenbahnwagen gab der Redner den Wert der zu verbrauchenden Karbidmenge auf mehr als zwei Millionen Mark jährlich an.

7. Straßenbahnen und Einzelfahrzeuge.

Beim Straßenbahnbetrieb spielt die Art des Motors die wichtigste Rolle. Die Frage aber, welcher der heute gebräuchlichen Motoren sich zur Anwendung sowohl für die Anlage als für den Betrieb aus technischen und wirtschaftlichen Rücksichten am besten eignet, kann nur unter Berücksichtigung aller örtlichen Verhältnisse von Fall zu Fall von fachmännischer Seite beurteilt werden. Der elektrische Betrieb soll uns nachher noch etwas eingehender beschäftigen; über die andern Betriebe greifen wir aus einem Vortrage [1], den Ziffer auf der Versammlung des Internationalen Straßenbahnvereins in Genf gehalten hat, einige der beachtenswertesten Punkte heraus.

Der Dampfwagen, welcher bei uns für den Straßenbahnverkehr nur geringe Aufnahme gefunden hat und der auch auf den Klein- (Sekundär-) Bahnen schon vielfach dem elektrischen Betriebe Platz zu machen beginnt, findet in letzter Zeit in Amerika in verbesserter Form wieder größere Beachtung, namentlich dort, wo der Verkehr für den Betrieb mit Dampflokomotiven und ganzen Zügen nicht groß genug ist, um denselben ertragsfähig zu machen, wo aber die örtlichen Verhältnisse die Verwendung anderer Motoren nicht geeignet erscheinen lassen. Wie wir im letzten Jahrgange aus Frankreich berichten konnten, findet dort von den Dampfmotoren überhaupt das im 4. Jahrgange unseres Buches beschriebene System der Gebrüder Serpollet für solche Fälle besondere Beachtung. Die feuerlose Lokomotive [2] hat in den beiden letzten Jahren eine weitere Verbreitung nicht gefunden, auch sind ihre Betriebsergebnisse nicht gerade als günstige zu bezeichnen; sie eignet sich besonders für die Vermittlung des Personenverkehrs in der Umgebung größerer Städte.

---

[1] Ausführlicher in Uhlands Wochenschrift 1899, Nr. 16.
[2] Jahrb. der Naturw. I, 27; II, 132; III, 34.

Die Verbreitung des Preß- oder Druckluftbetriebes[1] hat in den letzten Jahren in Europa keine nennenswerten Fortschritte zu verzeichnen; dagegen werden in Amerika Anstrengungen gemacht, dieses System durch den Bau von Druckluftlokomotiven besonders für Hochbahnen auszuarbeiten. Würde sich der Druckluftbetrieb ökonomischer gestalten, so könnte er mit dem ihm ähnlichen Dampfwagenbetrieb erfolgreich in Wettbewerb treten.

Der Seilbetrieb[2] kann nicht als vollkommen aufgegeben betrachtet werden; derselbe findet vielmehr in letzter Zeit in England, trotz der hohen Anlagekosten, der raschen Seilabnutzung und der großen Reibungsverluste, bei schwierigen Bodenverhältnissen besonders wegen seiner großen Leistungsfähigkeit und wegen seines billigen Betriebes bei sehr starkem Verkehr in vorteilhafter Weise erneute Anwendung.

Über die Entwicklung des Bahnbetriebes mittels Gas-, Petrol- und Benzinmotoren ist in den letzten Jahrgängen mehrfach berichtet worden. Diesmal soll nur die beachtenswerte Thatsache nicht unerwähnt bleiben, daß von den wenigen in Deutschland bestehenden Bahnen mit Gasbetrieb zwei, nämlich die Hirschberger Thalbahn in Schlesien und die im 4. Jahrgange dieses Buches beschriebene, erst 1894 begründete Dessauer Straßenbahn die Umwandlung des Gasbetriebes in elektrischen Betrieb beschlossen haben.

Hier möge noch eine kleine Tabelle der „Elektrotechnischen Zeitschrift" ihren Platz finden, welche die Entwicklung des elektrischen Straßenbahnverkehrs in Deutschland von 1891 ab erkennen läßt. Danach betrug die Anzahl der Städte mit elektrischen Bahnen

bis Ende 1891 . . .	3	bis Ende 1895 . . .	32
„ „ 1892 . . .	5	„ „ 1896 . . .	44
„ „ 1893 . . .	11	„ „ 1897 . . .	61
„ „ 1894 . . .	19	bis 1. September 1898 .	68

In weiteren 35 Städten oder Bezirken waren Anfang September 1898 elektrische Bahnen im Bau begriffen oder beschlossen. Von diesen sind bis zum Schluß des Jahres in 9 Städten elektrische Bahnen in Betrieb gekommen, so daß am 1. Januar 1899 bereits 77 Städte oder Bezirke elektrische Bahnen aufzuweisen hatten. Außerdem waren in 35 von denjenigen Orten, in welchen bereits im Vorjahre elektrische Bahnen vorhanden waren, Erweiterungen der bestehenden Anlagen im Bau oder in Vorbereitung.

Was die Ausdehnung und die Leistungsfähigkeit der Anlagen betrifft, so betrug am 1. September 1898 bei den im Betrieb befindlichen elektrischen Bahnen:

die gesamte Streckenlänge in km . . . 1429,55,
die gesamte Gleislänge in km . . . 1939,06,

[1] Jahrb. der Naturw. XII, 467. [2] Ebd. VII, 122.

die Anzahl der Motorwagen 3190,
die Anzahl der Anhängewagen 2128,

während, soweit die Angaben erhältlich waren, weitere 1089 km Strecke mit 1336 km Gleis im Bau begriffen oder beschlossen waren.

Die Gesamtleistung der für den Bahnbetrieb verwendeten elektrischen Maschinen (mit Ausnahme der Akkumulatoren) betrug 33 333 Kilowatt. Außerdem waren Akkumulatoren mit einer Gesamtleistung von 5118 Kilowatt für den Bahnbetrieb in Verwendung, so daß in den Kraftwerken an Maschinen und Akkumulatoren insgesamt 38 451 Kilowatt für Bahnzwecke zur Verfügung standen.

Nachdem Berlin für sein Straßenbahnnetz den Pferdebetrieb in elektrischen Betrieb umgewandelt hat, geht man dort jetzt mit dem viel größeren und für die Verkehrsentwicklung der Stadt viel wichtigeren Plane um, auf der am 7. Februar 1882 eröffneten Stadt- und Ringbahn

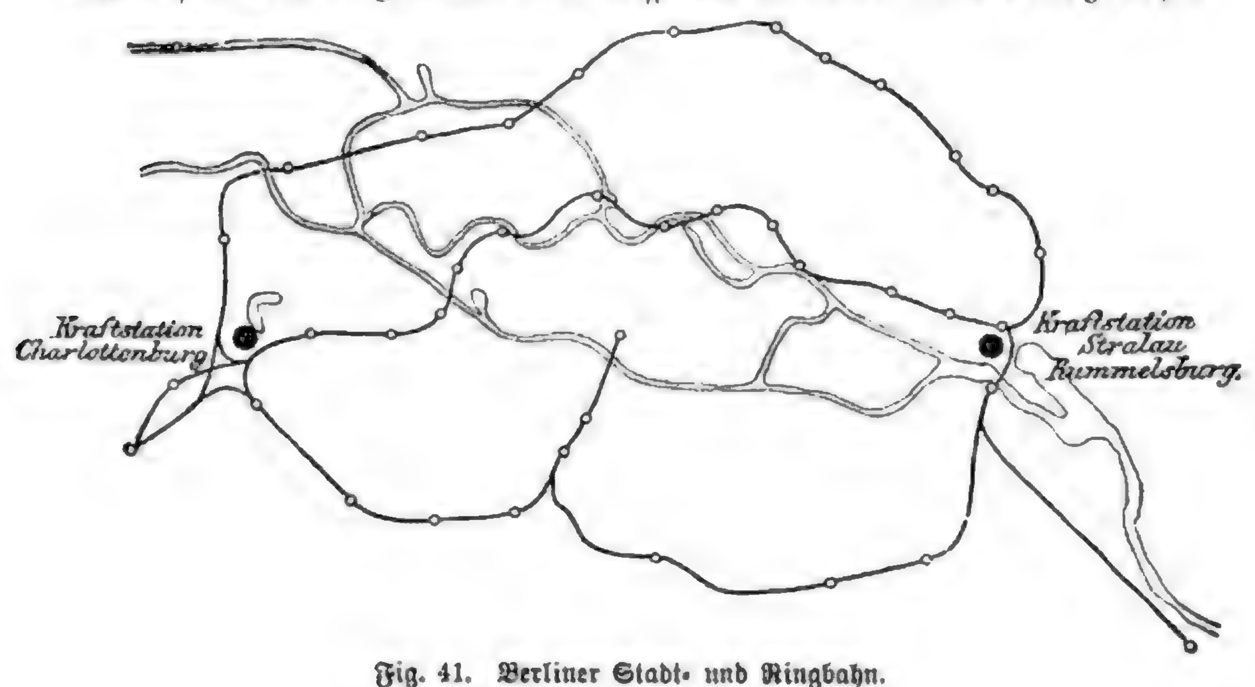


Fig. 41. Berliner Stadt- und Ringbahn.

an Stelle des Dampfes ebenfalls die Elektrizität zu setzen. Die „Elektrotechnische Zeitschrift" vom 16. November 1899 hat den Umwandlungsplan ausführlich veröffentlicht; wir entnehmen der Veröffentlichung die nachstehenden Angaben und schicken voraus, daß das von der Union-Elektrizitätsgesellschaft ausgearbeitete Projekt sich in seinen wesentlichen Zügen an die in Chicago erprobten Konstruktionen anlehnt.

Die Berliner Stadt- und Ringbahn, von deren Verlauf die einfach ausgezogene Linie in obenstehender Skizze ein Bild giebt, genügt schon jetzt den Verkehrsanforderungen bei weitem nicht mehr. Für den Grad der Verkehrssteigerung möge die Angabe genügen, daß im Jahr 1884 auf der (in der Mitte der Skizze verlaufenden) Stadtbahn 10,8, auf der Ringbahn 3 Millionen Personen befördert wurden, während im Jahre 1898 die Zahlen 60 und 34 Millionen betrugen. Die Möglichkeit, den Verkehr besser zu bewältigen, ließe sich auf zweifachem Wege erreichen:

man könnte entweder die Zahl der Wagen jedes einzelnen Zuges vergrößern oder die Züge schneller aufeinander folgen lassen. Ersteres geht nicht, weil die Wagen, um die Bodenkante des Abteils möglichst tief zu legen und so ein Trittbrett zu vermeiden, ohne durchgehende Zugstange ausgeführt sind, bei welcher Anordnung mit der jetzigen Zahl der Wagen die Höchstzahl erreicht ist; letzteres ist darum unmöglich, weil der für den stärksten Menschenandrang eingeführte Dreiminutenverkehr nicht überschritten werden kann, ohne daß die Betriebssicherheit gefährdet wird. Der elektrische Betrieb hat aber vor dem Dampfbetrieb das voraus, daß er weit schnelleres Anfahren gestattet. Die Fahrgeschwindigkeit einer elektrischen Bahn kann leicht eine Beschleunigung von 0,5 m in der Sekunde erreichen, während die höchste Beschleunigung beim Dampfverkehr nur 0,15 m ist. Würde z. B. ein elektrischer Schnellzug in einer Minute die Fahrgeschwindigkeit von 80 km pro Stunde erreichen, so würde ein Dampfschnellzug zur Erreichung einer solchen Geschwindigkeit mehr als dreimal soviel Zeit gebrauchen. Bei einer Bahn mit so vielen Haltestellen aber, wie sie die Berliner Stadt- und Ringbahn aufweist, ist ohne weiteres ersichtlich, ein wie großer Nachteil in dem langsamen Erreichen der Höchstgeschwindigkeit liegt.

Das Projekt der „Union" geht nun von dem Gedanken aus, daß an den bestehenden Baulichkeiten einschließlich des Bahnkörpers möglichst wenig geändert, und daß nur die Fahrgeschwindigkeit der Züge, welche ein wesentlich größeres Fassungsvermögen haben, erhöht wird, und zwar muß dies sowohl für die Ringbahn als auch für die Stadtbahn gelten, da die Züge beider Bahnen dieselben Gleise benutzen und daher gleiche Geschwindigkeit haben müssen. Der Verkehr soll nach dem Projekt wie folgt bewerkstelligt werden: Sämtliche Züge sollen aus acht vierachsigen Motorwagen zusammengesetzt werden, deren Fassungsvermögen um je 80 % größer ist als die jetzt vorhandenen Personenwagen der Dampfbahn, deren Züge aus neun zweiachsigen Personenwagen und einer Lokomotive bestehen. Die elektrischen Züge würden mithin einem aus 14,4 Personenwagen jetziger Größe bestehenden Zuge entsprechen. Die Länge der elektrischen Züge ist zu acht Personenwagen angenommen, weil längere Züge der Ausdehnung der jetzt vorhandenen Bahnhöfe nicht entsprechen. Der erheblich geringere Zeitaufwand der elektrischen Züge für das Anfahren sowie die Zulassung einer etwas größeren Maximalgeschwindigkeit haben zur Folge, daß die Strecken zwischen den Blockstationen erheblich schneller durchfahren werden können, wodurch eine schnellere Zeitfolge der Züge ermöglicht ist, so daß sie, anstatt wie bis jetzt in 3 Minuten, nötigenfalls in 2 Minuten Abstand ohne Gefahr einander folgen können.

Da die Züge, sobald die Bahnhöfe es gestatten, statt aus acht Wagen z. B. aus zwölf Wagen, ohne irgend welche Gefährdung des sicheren Betriebes, zusammengesetzt werden können, so ergiebt sich gegenüber dem heutigen Dreiminutenverkehr eine Leistungssteigerung von 260 %. Durch eine derartige größere Transportfähigkeit kann zweifellos eine allen An-

sprüchen genügende Leistungsfähigkeit auf Jahrzehnte hinaus geschaffen werden. Die Betriebssicherheit des elektrischen Verkehrs muß durch elektrische Sicherungssysteme, welche selbständig durchaus zuverlässig wirken, bewerkstelligt werden und verhindern, daß der Abstand der zwei aufeinanderfolgenden Züge ein festes Minimalmaß überschreiten kann. Die Garantie, die für das sichere Funktionieren und die absolute Betriebssicherheit verlangt werden muß, ist in dem Projekt geboten.

Jeder der einzelnen Wagen soll mit zwei Elektromotoren, die zusammen 350 Pferdestärken leisten, versehen werden, so daß ein solcher aus acht Wagen bestehender Zug über eine Gesamtleistung von 2800 Pferdestärken verfügt, wogegen die Lokomotiven der Stadtbahn nur etwa 400 Pferdestärken abgeben können. Die Einrichtung verbürgt auch, daß ein elektrischer Zug stets mit derselben Geschwindigkeit fahren kann, gleichgültig, aus wieviel Wagen er besteht. Die elektrische Energie soll den Zügen von zwei Zentralstationen, von denen die eine in Charlottenburg, die andere in Stralau-Rummelsburg liegen soll, durch eine dritte Schiene zugeführt werden und mittels Schleifkontaktes den Motoren. Bei jeder Bahnstation sollen Akkumulatorenbatterien aufgestellt werden, welche direkt an die Kontaktschienen angeschlossen sind und als Pufferbatterie dienen, um bei augenblicklicher, sich erheblich steigernder Stromabnahme genügende Kraft abgeben zu können. Diese Batterien sind in einer Kapazität gedacht, daß, wenn beide Zentralstationen trotz aller auch dort noch vorhandenen Reservemaschinen außer Betrieb kommen sollten, sie für eine geraume Zeit den ganzen Betrieb aus sich selbst aufrecht erhalten können, so daß eine Betriebsstörung ausgeschlossen ist.

Die für dieses Projekt nötig werdenden Kosten werden einschließlich Grunderwerb und Baulichkeiten auf ungefähr 43 Millionen Mark berechnet, wogegen die jetzt vorhandenen Personenwagen, deren Wert ca. 11 Millionen Mark beträgt, auf andern Dampfeisenbahnen zur Verwendung kommen können, so daß dieser Betrag an den Einrichtungskosten zu kürzen wäre. Die Betriebskosten des elektrischen Betriebes werden in dem angezogenen Artikel um 28 % billiger als die des Dampfbetriebes berechnet. —

Die Antwort auf die Frage: *Soll eine elektrische Straßenbahn durch Akkumulatoren, durch oberirdische oder durch unterirdische Stromzuführung betrieben werden?* wird den örtlichen Verhältnissen entsprechend meist verschiedene Beantwortung finden. Der billigste Betrieb ist jedenfalls der durch oberirdische Stromzuführung; wo enge und winklige Straßen oder andere Gründe denselben hindern, kann er *streckenweise* durch Akkumulatorenbetrieb ersetzt werden, so daß, wie wir das von Berlin in früheren Jahrgängen berichtet haben, zu den genannten dreien noch als vierter der „gemischte Akkumulatorenbetrieb“ hinzutritt. Die „Berliner große Straßenbahn“ bedient sich bei diesem Betriebe des S. 54 beschriebenen Majert-Akkumulators: während des ersten Betriebsjahres waren 100 Batterien im Betrieb, welche zusammen 20000

positive Elektroden enthielten; abgesehen von einer kleinen Zahl durch unvorsichtigen Kurzschluß zerstörter und ausgewechselter Platten sind von diesen 20000 Elektroden im regelrechten Betrieb nur 18 oder nicht einmal 1 von 1000 ersatzbedürftig geworden. Eine Stadt, welche vor kurzem reinen Akkumulatorenbetrieb eingeführt hat, ist Gent[1], und zwar verwendet die dortige Straßenbahn, die bei Meterspur 28 km Strecke und 36 km Gleis, starke Kurven und Steigungen bis zu 4 % hat, den S. 53 beschriebenen Julien-Akkumulator. Die zum Laden der 40, später auf 70 zu vermehrenden Batterien dienende Zentralhalle enthält 3 Flammrohrdampfkessel, 3 Dampfmaschinen zu je 300 Pferdestärken, deren jede eine Dynamomaschine von 200 Kilowatt bei 250 Volt antreibt, ferner 2 Zusatzdynamomaschinen.

Von großer Wichtigkeit für Akkumulatorwagen ist das Fernhalten des Säuregeruchs. Ein dichter Verschluß der Batteriekästen allein beseitigt den Übelstand nicht genügend; die Dresdener Straßenbahngesellschaft[2] hatte darum eine Ventilation der Batteriekästen angebracht, wie sie nebenstehende Skizze andeutet: die äußere Luft wird beim Fahren vorn hineingedrückt und hinten abgesogen, so daß ein Durchzug entsteht. Die Einrichtung bewährte sich 3 Jahre lang vortrefflich; als aber im Jahre 1898 bei einer neuen Strecke ungünstigere Ladungs- und Stromabgabeverhältnisse eintraten, blieb sie einer stärkeren Gasentwicklung gegenüber wirkungslos. Der Vorschlag, zwischen Batteriekasten und Wagenraum einen Luftraum anzubringen, erwies sich als praktisch unausführbar; als man dann jedoch auf die durch vorstehende zweite Skizze angedeutete Lösung verfiel, zwei Ventilationsaufsätze anzuwenden, von denen jeder in jeder Fahrrichtung eine saugende Wirkung ausübte, erwiesen sich die übeln Gerüche als vollständig beseitigt.

Fig. 43. Neuere Ventilation für Akkumulatorwagen.

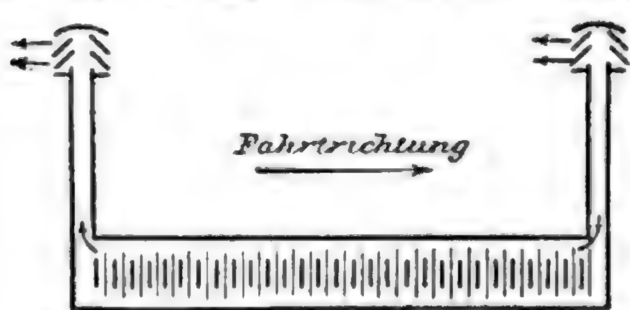


Fig. 42. Ältere Ventilation für Akkumulatorwagen.

Wenn auf der einen Seite zugegeben werden muß, daß die elektrischen Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung den Straßen unserer Städte, wenigstens den Haupt- und Schmuckstraßen, keineswegs zur Zierde gereichen, so ist auf der andern Seite das Akkumulatorensystem entschieden das teuerste. Sehen wir einmal von dem „gemischten Betrieb“ ab, der

[1] Elektrotechn. Zeitschrift 1899, Heft 27, S. 471.

[2] Ebd. Heft 39, S. 688.

gewissermaßen als das Ergebnis gegenseitiger Zugeständnisse zwischen Stadtverwaltung und Baugesellschaft aufzufassen ist, so drängt sich die Frage auf: Warum werden die Straßenbahnen nicht mit *unterirdischen Stromzuleitungskanalen* gebaut? Derartiger Versuche sind zahlreiche gemacht worden, und die Besucher der Frankfurter Elektrotechnischen Ausstellung des Jahres 1891 erinnern sich gewiß noch der von der Firma Siemens & Halske daselbst angelegten Musterstrecke mit Weiche: der Leitungsdraht verlief isoliert in einem zwischen den beiden Schienen unterirdisch angebrachten Kanal, in eine obere, schlitzförmige Öffnung des Kanals griff ein unter dem Wagen befindliches Kontaktschiffchen ein, welches den Strom dem im Wagen aufgestellten Motor

Fig. 44. Straßenbahn mit Stromzuführung durch Oberflächenkontakt.

zuführte. Auch von Pollak war eine unterirdische Stromzuleitung im Modell vorgeführt worden, ohne Schlitz und mit magnetischem Sicherheitskontakt. Die Versuche haben aber kein befriedigendes Ergebnis geliefert; die Schwierigkeiten, welche das Entwässern des Kanals, das Freihalten des Schlitzes, das Überwinden von Weichen und starken Krümmungen bot, waren zu erhebliche.

Neuerdings knüpft man nun große Erwartungen an ein drittes System der direkten Stromzuführung, das des *Oberflächenkontakts im Straßenniveau*. (Wir bezeichnen es als drittes derartiges System, da es sich ja beim Akkumulatorenbetrieb nicht um direkte Zuführung, sondern um ein Mitführen aufgespeicherter Elektrizität handelt.) Zahlreiche Ausgestaltungen dieses Systems sind in Vorschlag gebracht worden, von

welchen aber in ganz Europa nur drei[1] in Betrieb sind und sich zu bewähren scheinen: die von Claret-Willeumier auf einer Linie von Paris nach Romainville, die der Thomson-Hauston-Gesellschaft in Monaco und Monte Carlo, die von Diatto in Tours. In Deutschland sind seitens der Union-Elektrizitätsgesellschaft Versuche im Gange, deren Ergebnis abgewartet werden muß. Betreffs der Einzelheiten der Ausführung müssen wir auf die eingehenden, durch zahlreiche Figuren erläuterten Besprechungen in den unten genannten beiden Fachblättern verweisen und es uns hier genügen lassen, unter Hinweis auf die vorstehende Figur 44 den Grundgedanken kurz anzugeben.

Zwischen den beiden Schienen sind auf unserem Bilde in Abständen von etwa 2 m rechteckige Zementpflasterungen in Höhe des Bodens sichtbar. Unterhalb der Platten verläuft das ohne besondern Kanal frei in die Erde verlegte Stromkabel. Aus der Mitte jeder Platte ragt ein metallischer Stab mit aufsitzender Scheibe hervor, die durch innere Federung in einiger Höhe über dem Boden erhalten wird. Unter jedem Wagen ist in der Fahrrichtung eine über 2 m lange Metallstange angebracht: fährt der Wagen über die genannten Scheiben hin, so drückt die Stange die Scheibe mitsamt dem sie tragenden Metallstab nieder und letztere stellt den Kontakt mit der unter der Erde verlaufenden Leitung her, während die Schienen die Rückleitung darstellen. Sobald der Wagen über die Stelle hinweggegangen ist, läßt die Federung Stab und Platte wieder emporschnellen, und da dadurch der Kontakt mit dem Kabel wieder aufgehoben ist, wäre jetzt ein gleichzeitiges Berühren von Schiene und Platte durchaus gefahrlos. Auch ist die Einrichtung der Zementplatte derartig, daß nicht etwa durch eindringendes Wasser ein unbeabsichtigter Kontakt und Stromschluß herbeigeführt werden kann. —

Wenden wir uns von den Straßenbahnen zu den Automobilen oder Selbstfahrern, so begegnet uns da zunächst in der „Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen“ ein sehr beachtenswerter Aufsatz von Berdrow, welcher nach Besprechung der Thatsache, daß man in andern europäischen Ländern, z. B. in England, Österreich, Frankreich, bereits dazu übergegangen sei, durch Einführung von Automobilzügen auf der Landstraße zwischen einzelnen Ortschaften die Thätigkeit der Eisenbahnen zu ergänzen, die Frage aufwirft: ob diese Verwendung des Motorwagens, durch welche die Verbindung der kleinsten Städte und des platten Landes mit den Eisenbahnen sehr erleichtert würde, nicht auch in Deutschland mehr gepflegt werden könnte? „Wir glauben“, bemerkt dazu die genannte Zeitung, „für die Zukunft noch ein weiteres reiches Entwicklungsgebiet in seiner Anwendung auf die Eisenbahnen vorhersagen zu können. Das Bedürfnis für diese, namentlich für die Neben- und Kleinbahnen, ein auf Schienen laufendes omnibusartiges Gefährt zu schaffen, durch

[1] Elektrotechn. Zeitschrift 1899, Heft 17, S. 295. La Nature 1899, II, nr. 1372, p. 228.

welches eine häufigere Beförderung auch bei geringer Personenzahl möglich ist, tritt immer von neuem gebieterisch auf, und wir halten es für eine der wichtigsten Aufgaben der Verwaltungen, gerade in weniger bevölkerten Gegenden diesem Verlangen zu genügen." Bemerkenswert sind ferner die Angaben bezüglich des Kostenaufwandes. Nach der Statistik des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen für 1897 betragen die Kosten eines Nutzkilometers auf den deutschen Eisenbahnen 2,17 Mark. Wird von den Unterschieden zwischen Personen- und Güterbeförderung abgesehen, so müßten regelmäßig bei einem Durchschnittsfahrpreis von 2,81 Pfennig für das Personenkilometer 217 : 2,81 = rund 77 Personen einen Zug benutzen, um dessen Selbstkosten aufzubringen. Auch wenn nur die reinen Zugförderungs- und Werkstättenkosten, die für das Nutzkilometer 61 Pfennig betragen, berücksichtigt werden, seien immer noch 21 Personen erforderlich, um nur diese Kosten aufzubringen. Dagegen sei es der Verwaltung der württembergischen Staatsbahnen, die bezüglich der Verwendung von Motorwagen in der erwähnten Weise bereits bahnbrechend vorgegangen, gelungen, bei den dort im Betrieb befindlichen Serpolletwagen die Beförderungskosten auf 21,21, bei den Daimlermotoren auf 18,30 Pfennig für das Nutzkilometer zu ermäßigen.

Ganz erstaunlich ist der Umfang, den die Herstellung von Motorwagen in der kurzen Zeit des Bestehens in Nordamerika genommen hat[1]. Die größte der bisher gegründeten Gesellschaften ist die Electric Vehicle Company in New York, welche verschiedene andere umfaßt. Im Herbst 1899 waren in den Werken der Gesellschaft etwa 4200 Elektromobilen im Bau begriffen; denn wenn auch die Dampf-, Naphtha- und Benzinmotoren den großen Vorteil für sich haben, ihre Antriebskraft stets in sich selbst zu erzeugen und somit unabhängig von einer Zentrale zu sein, so sichern doch die mit ihnen verknüpften Übelstände — übler Geruch, Wärme, Geräusch und Erschütterungen — wenigstens in Städten den elektrisch betriebenen Fahrzeugen vor ihnen immer den Vorzug. Unter den 4200 neuen Fahrzeugen waren etwa 200 leichte Geschäftswagen, etwa 2000 waren Landauer, Droschken und Coupés, während Gesellschaftswagen der verschiedenen übrigen Formen den Rest bildeten. Neben dieser einen Gesellschaft könnte aber noch eine große Zahl anderer genannt werden, die vielfach mit französischem Gelde arbeiten, wie sie auch ihre Wagenbauten großenteils für Frankreich ausführen.

Über den ersten öffentlichen französischen Selbstfahrerbetrieb entnehmen wir wiederum der „Zeitung des Vereins der deutschen Eisenbahnverwaltungen" einige Angaben. Die Strecke verbindet die Bahnhöfe Stenay und Montmedy und ist 18 km lang; sie benutzt zum Teil Staats-, zum Teil Vizinalstraße. Der Unternehmer ist vertragsmäßig gehalten, täglich mindestens drei Fahrten in beiden Richtungen bei einer Höchstgeschwindigkeit von 20 km in der Stunde zu machen. Neben Per-

[1] Elektrotechn. Zeitschrift 1899, Heft 50, S. 876.

sonen, für welche der Höchstbetrag 10 Centimes pro Kilometer beträgt, wird auch Gepäckfracht und gewöhnliches Frachtgut befördert. Um den Unternehmer in stand zu setzen, den Betrieb unter den genannten und einer Reihe weiterer Bedingungen einzurichten und aufrecht zu erhalten, verpflichtet sich das Maasdepartement für die Dauer des Betriebs, eine jährliche Beihilfe aufzubringen von 1 Centime für jedes durchfahrene Kilometer und jeden Platz, der für Personen zur Verfügung gestellt wird, sowie von 7,5 Centimes für jedes Tonnenkilometer Frachtgut.

Fig. 45. Wagen mit Benzinmotorvorspann.

In Deutschland bildet das bedeutsamste Ereignis für die Entwicklung der Selbstfahrer die am 3. September 1899 durch den Staatssekretär v. Podbielski als Ehrenpräsidenten des „Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereins" eröffnete und von allen Seiten gut beschickte „Internationale Motorwagen-Ausstellung" zu Berlin[1]. Wenn auch zugegeben werden mußte, daß die Selbstfahrerindustrie, was wenigstens die äußere

[1] Elektrotechn. Zeitschrift 1899, Heft 37, S. 663; Heft 47, S. 817.

Gestaltung der Wagen betrifft, in Deutschland noch nicht auf der gleichen Höhe steht wie beispielsweise in Frankreich, so wird doch gewiß die ebenso geschickt vorbereitete als durchgeführte Ausstellung darin bald Wandel schaffen. Was aber das Zurückbleiben der äußeren Gestaltung betrifft, so dürfte das vor allem darin seinen Grund haben, daß die neuen Motoren sich allermeist an die vorhandenen, für den Pferdebetrieb eingerichteten Wagen anlehnen. „Selbstverständlich“, sagt unser Gewährsmann, „können erst in längerer Entwicklung neue Wagenarten geschaffen werden, die in allen ihren Einzelheiten den neuen Verhältnissen vollständig und in praktischer Weise angepaßt sind.“

Zu den Abbildungen von Motorwagen, die wir im vorletzten Jahrgange gebracht haben, fügen wir diesmal eine solche hinzu, welche in Ausführung eines naheliegenden Gedankens für nur einen Motor eine mehrfache Verwendung ermöglichen soll. Es stellt nämlich das Untergestell mit Motor, Triebwerk, Regulierungseinrichtung und sonstigem Zubehör den kostspieligeren Teil des Wagens dar. Hierzu zwei oder mehr selbstständig behandelte Oberteile zu schaffen, würde den Verwendungsbereich bei geringer Kostenvermehrung wesentlich erweitern. Die Firma Kühlstein in Charlottenburg hat darum den Motor nebst Triebwerk und Zubehör in der (Figur 45) abgebildeten Art in einem selbständigen Drehgestell vereinigt, worauf das Vorderteil eines beliebigen Wagens, für Personen oder Gepäck, aufgesetzt werden kann.

8. Luftschiffahrt.

Den Bau des im letzten Jahrgange beschriebenen Zeppelinschen Luftfahrzeuges nennt Hauptmann Mödebeck „das bedeutendste Unternehmen, welches seit der Erfindung des Luftballons in der Aeronautik verwirklicht worden ist“. Im Herbst 1899 sollte der Aufstieg stattfinden, die umfangreichen Vorarbeiten haben sich aber über die vorgesetzte Zeit hinaus ausgedehnt, und weil damit die günstige Jahreszeit vorüber war, mußte der Aufstieg bis zur Wiederkehr derselben im Jahre 1900 verschoben werden. Da es hier nicht unsere Aufgabe sein kann, die guten und schlimmen Aussichten des Unternehmens gegeneinander abzuwägen, begnügen wir uns damit, den früheren Mitteilungen noch einige weitere über die Motoren und Steuervorrichtungen des Fahrzeuges hinzuzufügen, und folgen dabei einer Veröffentlichung unseres oben genannten Gewährsmannes [1].

Das 128 m lange, zur Aufnahme von 11 300 cbm Wasserstoffgas fähige Luftschiff, das jetzt in der großen schwimmenden Halle bei Manzell auf dem Bodensee in Gurten hängt, hat zwei Steuerpaare am Ballonkörper befestigt, das eine Paar als Vertikalsteuer vorn ober- und unterhalb der Spitze, das andere, ebenfalls vertikal, hinten zu beiden Seiten der Spitze. Etwa 3 m unterhalb des Ballons und 32 m entfernt von

[1] Illustrierte Aeronautische Mitteilungen 1900, Nr. 1.

jeder Spitze befindet sich je eine Gondel aus Aluminium, 6 m lang, 1,8 m breit und 1 m hoch, mit dem Ballongerüst durch 4 Stangen und 4 Streben, untereinander durch einen 50 m langen Laufgang verbunden, und jede dieser Gondeln trägt einen viercylindrischen, 325 kg schweren Benzinmotor von Daimler[1] mit elektrischer Zündung, der 16 Pferdestärken leistet. Die Propellerschrauben aus Aluminium von je 15 kg Gewicht sind etwas unterhalb der Längsachse des Ballonkörpers rechts und links oberhalb der Motoren angebracht; sie sind vierflügelig und haben den verhältnismäßig kleinen Durchmesser von 1150 mm, ihre Blätter 19° mittlere Steigung. Ihr Antrieb, der sie 1100 Umdrehungen in der Minute machen läßt, geschieht durch Zahnradübertragung; auf diese Übertragung ist ganz besondere Sorgfalt verwendet worden, da sonst durch die bei der Fahrt auftretenden Deformationen des Schiffes die Motoren leicht außer Betrieb gesetzt werden, was bei dem verunglückten Schwarzschen Luftschiff eingetreten ist.

Da Motoren und Schrauben nicht in Verbindung mit dem Luftschiff selbst erprobt werden konnten, hat man sie auf einem Boot auf dem Bodensee einer sehr gründlichen Prüfung unterzogen. Um nach Möglichkeit ähnliche Bedingungen zu schaffen, wirkten sie selbstverständlich auch dort als Luftschrauben.

Der Mödebecksche Aufsatz behandelt weiterhin die Schwierigkeiten des Ballons, die zweckmäßige Befestigung an das auf dem Bodensee schwimmende Floß, das rechtzeitige Ingangsetzen der Motoren und die damit verbundene Prüfung, ob thatsächlich die Deformationen des Fahrzeuges die Transmission nicht schädigen, das Ablassen des Luftschiffes vom Floße, die großen Schwierigkeiten der Fahrt und die — wie jedem Luftschiffer bekannt — noch weit größeren des Landens, das, am besten durch Bugsieren mittels Dampfschiffes, wieder auf dem Floß erfolgen muß. Wie aber auch der Ausgang sein möge: „das eine“, schließt Mödebeck, „möchten wir wünschen, daß diejenigen, welche Zeit und Kraft, Gut und Leben an die Förderung eines so bedeutsamen aeronautischen Problems setzen, in gerechter Weise gewürdigt werden“.

Eine von Jahr zu Jahr zunehmende Verwendung findet das Luftfahrzeug in seinen verschiedensten Formen, als Freiballon und als Fesselballon, als Drachenballon und als Drachenflieger, im Dienste der Meteorologie zur Erforschung der höheren Luftschichten. Unsere Leser finden weitere Mitteilungen darüber auf Seite 243 dieses Buches.

---

[1] Jahrbuch der Naturw. VII, 107; VIII, 85.

Industrie und industrielle Technik.

1. Bergbau.

Betrieb. Als Ausgangspunkt jeder industriellen Thätigkeit genießt der Bergbau nach allen Richtungen fortgesetzte Aufmerksamkeit, und stets sind daher Verbesserungen und Neuerungen aller Art sowie auch wichtige Ereignisse bezüglich des Bergbauwesens zu verzeichnen. Mit der Industrie hängt der Bergbau in doppelter Weise zusammen: zunächst indem er die Erze liefert, aus denen die Baustoffe für die Ausführungen der Technik bereitet und verarbeitet werden, und ferner durch die Lieferung des Brennmaterials, hauptsächlich der Kohlen, sowohl für die Zwecke der Dampferzeugung als auch für die verschiedensten hüttentechnischen Zwecke, zur Gasbereitung u. s. w. Was die Gewinnung von Brennmaterial betrifft, so ist ja der Bergbau natürlich auch von größter Bedeutung für die Allgemeinheit. So hat z. B. die Förderung des Torfs fast mehr Wert für allgemeine als industrielle Zwecke; denn für die größeren Leistungen und Temperaturen der Technik eignet sich der Torf weniger. Als ein Brennmaterial, für welches nur geringe Preise erzielt werden können, müssen die Betriebskosten auch sehr geringe sein; daher müssen die Fördereinrichtungen für Torf bei guter Leistungsfähigkeit möglichst einfacher Konstruktion sein.

Die von der Maschinenfabrik R. Dolberg in Rostock ausgeführte und patentierte Dampf-Torfstechmaschine und -presse genügt solchen Ansprüchen auf das vollkommenste.

Wenn wir uns eine Moorgegend, welche abgebaut werden soll, vorstellen, so geht schon aus der Beschaffenheit derselben, ein stehendes Gewässer mit Moordecke, hervor, daß eine Maschine mit größeren Gewichtsverhältnissen auf dem unsichern Moorboden allein nicht stehen kann. Diesem erschwerenden Umstande hat man bei der genannten Konstruktion dadurch Rechnung getragen, daß die schwersten Teile, vor allem auch die Lokomobile, welche diese Fördervorrichtung betreibt, auf einem schwimmenden Ponton aufgestellt werden. Den zweiten Stützpunkt bietet dann das Ufer. Hier befindet sich auch der eigentliche Arbeitsmechanismus, denn es ist ja sein Zweck, den Moorboden des Uferrandes abzustechen. Um mit dem Fortschritt der Arbeit die ganze Fördermaschine ebenfalls verschieben zu können, ist der zweite (Ufer-) Stützpunkt kein fixer, sondern es ist das Gestell des Apparates auf einem Rollwagen montiert, der auf einem parallel

zum Ufer laufenden Gleise beweglich ist. Bei der Bewegung, welche ebenfalls durch die Lokomobile erfolgt, bewegt sich also der Ponton auf dem Wasser und der damit verbundene Rollwagen auf dem Gleise. Auf der diese beiden Teile verbindenden Brücke steht die Torfstechmaschine. Das von derselben gebrochene Stück Torf erfaßt ein Elevator, welcher es in einen Behälter wirft. In demselben befindet sich eine rotierende Transportschnecke, welche das Material der Presse zuführt. Die Maschine sticht sechs Stücke landeinwärts ab, dann wird sie um eine Stichbreite vorgeschoben u. s. w. Man kann in einem Tag 60- bis 80 000 Torfbriquetts erzeugen, eine beträchtliche Leistung des kompendiösen Mechanismus.

Wenn wir somit erfahren, daß selbst wenig wertvolle Naturprodukte heute auf mechanischem Wege mit Vorteil gewonnen werden können, muß es um so mehr erstaunlich erscheinen, daß man ein sehr wertvolles Produkt auf höchst primitive Art und Weise in unserem Zeitalter der Maschinen „dem dunkeln Schoß der heil'gen Erde" entnimmt. Es handelt sich um den Bergbau auf schwarze Diamanten in Bahia (Brasilien), eine schwarze, auch Karbon genannte Species des Diamanten, welcher wegen seiner besondern Härte fast ausschließlich industriellen Zwecken (Diamantbohrer) zugeführt wird.

Man hat für Diamantbohrer bisher kein Surrogat finden können, und so kommt es, daß dieses Bergbauprodukt sehr gesucht und hoch bezahlt ist. Trotzdem ist, wie erwähnt, die Förderung sehr wenig den Fortschritten der Zeit entsprechend. In den Gebirgen findet sich der schwarze Diamant in einer Kieslage, welche sich zwischen einer Felsschicht und einer unter letzterer befindlichen Lehmschicht erstreckt. Man bohrt also in die Kiesschicht Stollen dort, wo Abhänge des Gebirges die Zugänglichkeit möglichst erleichtern, fördert durch Abgraben den Kies hervor und sammelt denselben bis zur Regenzeit; während derselben wird der Kies gewaschen und dabei die Diamanten gesucht.

Noch primitiver geht es an dem Flusse zu. Hier liegt die begehrte Kiesschicht zwischen dem Schlamm am Grund des Flusses und der darunter befindlichen Lehmschicht. An jenen Stellen des Flusses, wo dessen Tiefe nicht mehr als 3 m beträgt und keine starke Wassergeschwindigkeit vorhanden ist, stößt man von einem Boot aus eine lange Stange in den Grund; hierauf klettert ein Eingeborener nackt an derselben herab und beseitigt am Grund angelangt den Schlamm. Dann häuft derselbe, solange er eben aushält, von dem Diamantenkies in einen Sack mit einem eisernen Ring zum Offenhalten, welchen er mit sich nahm, und läßt sich dann samt dem „geförderten" Gut vom Boot aus hinaufziehen. Der Kies wird neben dem Fluß abgelagert und ebenfalls nur in der Regenzeit gewaschen. Wenn man bedenkt, um wieviel leistungsfähiger ein gewöhnlicher Flußbagger diese höchst wertvollen Produkte zu Tage schaffen könnte, muß man sich thatsächlich verwundern, daß der Unternehmungsgeist dieses Feld sichern Gewinnes bisher außer acht gelassen hat.

Nach Betrachtung dieser beiden außergewöhnlichen Förderverhältnisse wenden wir uns den Neuerungen des Bergbaubetriebes zu.

Abgesehen von den Steinbruchbetrieben und solchen besonders begünstigten Bergwerken, bei denen infolge der nahe dem Boden sich hinziehenden Erzadern oder Kohlenflöze der Abbau oberirdisch geschehen kann, finden wir bei jedem Bergwerk stets einen oder mehrere Schächte, von welchen aus sich in verschiedenen Tiefen ein stark verzweigtes Stollensystem ausbreitet. Hier findet der Abbau statt; diese Arbeitsstätte des Bergmanns muß beleuchtet, die Luft daselbst erneuert werden, eindringendes Wasser muß entfernt und das abgebaute Material zu Tage gefördert werden. Für alle diese Funktionen hat die Technik dem Bergmann die verschiedensten großartigsten Hilfsmittel gestellt und dabei mancherlei Schwierigkeiten zu überwinden gehabt.

Als erste Betriebskraft, welche man unter Tag verwendet hat, ist der Dampf zu nennen. Viele Hunderte Meter tief hat man ihn in Rohrleitungen unter die Erde geführt, hauptsächlich um unterirdische Wasserhaltungen zu betreiben. Das Bergwerk wird nämlich möglichst immer derart angeordnet, daß die Sickerwässer aus allen Stellen in den tiefsten Teil fließen, woselbst sie einem Behälter zuströmen. Vier bis sechs Meter oberhalb desselben befindet sich eine ungemein starke Pumpe, deren Zweck es ist, den Wasserspiegel stets auf demselben zulässigen Stand zu halten, indem das Wasser nach dem Erdboden heraufgedrückt wird. Um diese großen Wasserhaltungsmaschinen zu betreiben, hat man hauptsächlich den Dampf benutzt, dabei aber in den langen Rohrleitungen sehr beträchtliche Verluste an Spannung durch Kondensation in Kauf nehmen müssen. Diese Druckverluste ergaben sich auch bei der späteren Verwendung von komprimierter Luft für Wasserhaltung und unterirdische Förderzwecke (Lufthaspel). Man hatte hierbei jedoch den Vorteil, daß die verloren gegangene Druckluft wenigstens die Luft im Bergwerke auffrischte, wie auch den, daß die aus den Cylindern der Arbeitsmaschinen austretende „Abluft“ nicht jene Schwierigkeiten bot wie der Abdampf, welcher niedergeschlagen werden mußte.

Es war daher naheliegend, daß man nach den großen Fortschritten der Elektrotechnik sich der Elektrizität als eines für den Bergbau geradezu idealen Betriebsmittels bemächtigte, und heute sehen wir allenthalben die Einführung der elektrischen Kraft in das Innere der Bergwerke. Die großen Vorteile derselben für den Bergbaubetrieb sind ganz hervorstechend, abgesehen von den besonderen Vorzügen beispielsweise der Dynamo (nur rotierende Bewegung, keine Abgase 2c.). Vergegenwärtigen wir uns nur die überaus einfache Zuleitung der elektrischen Kraft in dünnen Drähten anstatt in teuern Rohrleitungen, die verschwindenden Verluste auf den größten Strecken, die Verwendbarkeit zur Erzeugung eines besonders vorteilhaften Lichtes 2c.

Jetzt erst kann der Kraftbedarf unter Tag viel mehr ausgestaltet werden. Man führte die Gesteinsbohrmaschinen und Schrämmaschinen mit elektrischem Betrieb ein, man ist in der Lage, in den Stollen selbst fahrbare

Pumpen mit elektrischem Antrieb anzuwenden, man befördert statt wie früher meist mit Pferden, welche in den Tiefen der Erde ein klägliches Dasein führten, die Rollwagen mit elektrischen Lokomotiven (Grubenbahnen) u. s. w.

Die Beleuchtung durch Elektrizität wird in zweifacher Weise durchgeführt. Vielbegangene Stollen werden mit einer stets in Betrieb befindlichen Glühlichtbeleuchtung ausgerüstet. Dagegen wird an Stelle der Davyschen Sicherheitslampe eine tragbare Akkumulatorlampe benutzt, denn der Abbauort des Bergmanns muß oft gewechselt werden, und das Licht muß ihn in niedrige und fast unzugängliche Schürfe begleiten können.

Aber auch ober Tag, an seiner Erzeugungsstelle, wird der elektrische Strom (vorzugsweise Drehstrom) mit Vorteil benutzt, sogar zum Betrieb der großen Fördermaschinen, welche die Bergleute und das Material in die Tiefen und aus denselben befördern, zum Beleuchten der großen Werkplätze und zu vielen andern Zwecken.

Die elektrische Beleuchtung des Bergwerksinnern besitzt auch einen wichtigen Zusammenhang mit der stets aktuellen Schlagwetterfrage; denn bereits im Jahre 1898 haben Versuche ergeben, daß selbst beim Zerschlagen oder Zerspringen der Glühlampen eine Entzündung der Schlagwetter oder Kohlenstaub-Atmosphäre nicht erfolgt. Sowohl das Zerschlagen als auch das Zerspringen können indes durch entsprechende Vorkehrungen vermieden und unschädlich gemacht werden.

Die regelmäßige Untersuchung der Grubenwetter ist jedenfalls ein geeignetes Mittel zur Verhütung von Explosionen. Man benutzt z. B. auf der Grube Max, Revier Ost-Beuthen, den O. Lindemannschen, durch Winkler verbesserten Apparat zur Bestimmung der Kohlensäure auf titrimetrischem Wege mit Bariumhydroxyd und Oxalsäure. Wenn bei Untersuchung einer Probe weniger als 19 % Sauerstoff oder mehr als 0,3 % Kohlensäure resultieren, wird sofort eine verstärkte Ventilation an der betreffenden Stelle eingeleitet. Eine solche ist überhaupt das beste und natürlichste Bekämpfungsmittel der Schlagwetter; daneben ist alles zu vermeiden, was die Luft verschlechtern könnte.

Daher ist es als ein freudiges Ereignis für den Bergbaubetrieb und als ein ansehnlicher Beitrag zur Lösung der Schlagwetterfrage zu begrüßen, daß die fortgesetzten Sprengversuche mit flüssiger Luft von Erfolg gekrönt worden sind. Die wichtigsten Vorzüge dieses Sprengmittels der Zukunft, welches auch beim Bau des Simplontunnels gegenwärtig zur Anwendung gelangt, sind:

1. geringste Entwicklung von Gasen,
2. Herstellung der Patronen an Ort und Stelle,
3. Erlöschen der Explosionskraft nach zehn Minuten; daher ist die flüssige Luft ein Sicherheitssprengstoff im eigensten Sinne des Wortes, weil
4. verspätete oder unbeabsichtigte Zündung ausgeschlossen ist, weil
5. Gefährdungen beim Lagern (wie z. B. durch Zersetzung bei andern Sprengmitteln) und
6. Mißbrauch durch Entwendung 2c. unmöglich sind.

Neue Funde. Weil die Berechnungen, welche beispielsweise über die Erschöpfung unserer Kohlenlager aufgestellt worden sind und nach welchen diese Erschöpfung in 500, spätestens 1000 Jahren eintreten soll, nicht die Erschließung neuer Fundorte berücksichtigt haben, so ist vorauszusehen, daß die angegebenen Zahlen noch erhebliche Änderungen erfahren werden; denn die Neuentdeckungen in den letzten Jahren sind sehr beträchtliche. Auch im Berichtsjahre wurde mehreres bekannt. So schrieb die „Kuxen-Zeitung“ über den Kohlenreichtum der Münsterländischen Haardt, daß die Kosten langjähriger Bohrversuche durch die Auffindung unermeßlicher Kohlenschätze reichlich aufgewogen worden seien. Die Flöze finden sich in einer Tiefe von 500 m in großer Mächtigkeit und flach gelagert. Ferner wurde bei Luckau durch Bohrversuche ein neues Brennkohlenbecken entdeckt. Die Größe der Mulde beträgt etwa 1000 Morgen und die Kohle liegt nicht tiefer als 23 m unter dem Erdboden in einer Mächtigkeit von 2—9 m.

Auch Erzlager sind in letzter Zeit mehrfach aufgeschlossen worden. So berichtete der „Windhoeker Anzeiger“ von den Kupfererzlagern in einem Kalkgebirge im Nord-Hererolande (Otawi, Amoab und Tsumeb). Die Erze sind sehr reich und enthalten bis 80 % Kupfer, so daß sich die Verbindung mit der Küste durch eine Eisenbahn empfehlen würde, um die jedenfalls gewinnbringende Ausnutzung der Lager zu ermöglichen.

Ferner sind in England Erzfunde zu verzeichnen. In den Kohlenminen der Kent Collieries Corporation stieß man beim Abteufen eines Schachtes in 183 m Tiefe auf ein Eisenerzflöz von 16 m Mächtigkeit. Das Erz enthält 32—43 % Eisen, und die übrige Zusammensetzung von Kieselsäure, Phosphor und Schwefel läßt auf Thoneisenstein schließen. Das Fachblatt Coal and Iron bemerkt, daß die Kohlengesellschaft, welche ganz unerwartet in Besitz dieses Eisenerzlagers gekommen ist, vorderhand die Erze noch verkauft, dieselben aber später an Ort und Stelle verschmelzen wird.

Aus den Vereinigten Staaten, dem Lande der Großartigkeiten, berichtet das „Technische Zentralblatt“ von einem Riesenbergwerk, welches gegenwärtig errichtet wird. Es handelt sich um ein Unternehmen größten Stils in Kanada, welches der Ferrona Steel Company gehört und thatsächlich ungewöhnlich große Bestände Eisenerz besitzen muß, da schon jetzt pro Tag 2500 t gefördert werden können. Diese Leistung soll auf das Doppelte in Zukunft erhöht werden. Nach genauen Schätzungen soll sich die Erzmenge jetzt schon auf 35 Millionen Tonnen belaufen. Das Erz findet sich unterhalb einer 3 m tiefen Erddecke, welche mit Dampfbohrern und Dynamit beseitigt wird. Die Lage an der Küste begünstige den Versand sehr.

Das größte Eisenerzlager der Welt, welches bis jetzt bekannt ist, befindet sich jedoch in Schweden. Der Fundort heißt, wie die „Zeitschrift für angewandte Chemie“ mitteilt, Kirunavara. Über den Bestand der Erze sowie über ihre Qualität finden sich unter „Geologie“ (S. 182) einige Angaben.

Als das Quecksilberland der Zukunft wird von der Londoner Society of Arts die australische Kolonie Neu-Süd-Wales bezeichnet. Das Vorhandensein von Quecksilber im Thale des goldhaltigen Cudgegongflusses ist seit 1841 bekannt. Eine planmäßige Suche findet aber erst seit 1895 mit den günstigsten Ergebnissen statt. Bei dem Orte Yugilbar stellte man drei parallele Erzadern (Zinnober) fest und will vorderhand 1000 t des Erzes fördern, um die Ausdehnung des Lagers kennen zu lernen. Selbst die ärmsten Proben des Erzes sind bei weitem reicher als die Erze der spanischen und amerikanischen Bergwerke, und ein zufriedenstellender Befund würde für die Entwicklung von Neu-Süd-Wales von der größten Bedeutung sein, nicht allein weil es mit Quecksilber auf dem Weltmarkt ein bemerkenswerter Faktor sein würde, sondern auch weil das flüssige Metall ein fast unumgänglich notwendiges Mittel bei der Gewinnung des Goldes aus seinen Erzen ist.

Engineer berichtet auch über die Entdeckung neuer Petroleumquellen in Japan. Abgesehen davon, daß man in den Werken bei Echigo sowohl Pumpmaschinen als auch Raffinationseinrichtungen derart vermehrt und verbessert hat, daß in der Gegenwart die jährliche Produktion ca. 700 000 Barrels beträgt, sind neue Quellen gefunden worden, und zwar in derselben obengenannten Gegend. Man richtet sich auch für den Export ein, indem man Tanks für Petroleum an mehreren bedeutenden Hafenplätzen errichtet und Sonderwagen für Petroleumbeförderung auf den Eisenbahnen eingestellt hat.

Allgemeines. Anschließend an diese Mitteilung über neue Petroleumquellen mögen die Ermittelungen des Schatzamtes von Washington über die gesamte Erdölproduktion der Welt Raum finden. Dieselbe beträgt 225 Millionen Hektoliter. Fast die Hälfte dieser Erzeugung wird von den Vereinigten Staaten gedeckt, dann folgt Rußland mit 102 Millionen hl, Österreich mit 4 000 000 hl, Sumatra mit 3 240 000, Java mit 1 350 000, Kanada mit ca. 1 300 000, Rumänien mit 1 080 000, Indien mit 870 000, Japan mit 360 000, Deutschland mit ca. 315 000 hl u. s. w.

Wichtig genug, um festgehalten zu werden, ist der Umstand, daß die Kohlen gegenwärtig in Deutschland sich in einem Zustand der Verschlechterung ihrer Qualität befinden. Es bedurfte nicht des Hinweises der „Ungar. Montan- und Metall-Industrie-Zeitung“, um auf diese Thatsache aufmerksam zu werden; denn nicht nur den Industriellen, sondern auch jedem einzelnen Konsumenten ist dies hinreichend bekannt geworden. Der Grund ist in der Überhastung zu suchen, mit welcher infolge starker Nachfrage auf den Zechen gearbeitet werden muß. Erstens kommen vielfach Kohlen zum Versand, ohne aufbereitet zu sein, d. h. ohne die Separation und die Wäsche passiert zu haben; zweitens gelangen vielfach Strecken zum Abbau, deren Material als unrein sonst nicht verwendet wurde, und drittens können die Häuer selbst nicht mehr die frühere Sorgfalt und

Aufmerksamkeit beim Abbau verwenden, so daß das Resultat eine stark mit Steinen vermischte, wohl auch durchwachsene Kohle ist. Es ist zu wünschen, daß diese Zustände bald den früheren Verhältnissen weichen.

2. Hüttenwesen.

Aufbereitung. Die Aufgabe der Hüttentechnik ist es, die Rohprodukte des Bergbaubetriebs gebrauchsfähig zu machen. Bei Brennmaterialien handelt es sich dabei nur um die „Aufbereitung", während die Erze, nachdem sie aufbereitet, d. h. zerkleinert, separiert und gewaschen sind, erst die eigentliche „Verhüttung", d. i. die Umwandlung in das Metall, durchzumachen haben. Wie wichtig selbst für Brennmaterialien die Aufbereitung ist, konnten wir soeben erkennen, und bei weniger wertvollen Brennstoffen, z. B. dem Torf, ist die zweckentsprechende Behandlung eine Lebensfrage. Deswegen hat sich auch die Zahl der Patente, welche die Herstellung von guten Brennmaterialien aus Torf betreffen, neuerdings um jenes von de Faucheux d'Humy vermehrt, welcher dem zerkleinerten Torf Öl, Torfdestillate, Mineralöle und Ähnliches in fein verteiltem Zustande innig beimischt unter Erhitzung, Rühren und Behandlung mit Wasserstoff. Nach dem Erkalten wird die Masse gepreßt oder bloß in Formen abgefüllt und erkalten gelassen. Von den vielen andern Verfahren, welche zum Teil geheim gehalten werden, verdient ein amerikanisches die größte Beachtung. Es ist die Erzeugung des Preßtorfes, welche ohne Vermischung mit Braunkohle oder andern Verbesserungsmitteln vorgenommen wird. Wir verweisen auf einen Bericht in „Timars Rundschau über Industrie und Technik"[1], welcher die größte der amerikanischen Preßtorffabriken zu Stratford (Ontario) beschreibt, und führen hier nur an, daß die Fabrikation durchgeführt wird, indem man den luftgetrockneten und dann pulverisierten Torf unter hohem Druck durch ein Stahlrohr von ca. 5 cm Durchmesser und ca. 40 cm Länge hindurchtreibt, wodurch man ca. 8 cm lange Torfcylinder erhält, die fast ebenso dicht wie Anthracitkohlen sind und, wie Heizversuche auf Lokomotiven ergeben haben, einen nur um 5% geringeren Heizwert besitzen als Steinkohle.

Verhüttung. Wenn man von den immer großartiger werdenden maschinellen Anlagen der Erzaufbereitung absieht, ist von diesem Gebiet Neues nicht zu berichten, und wir können uns daher gleich den weiteren Manipulationen bei der Metallgewinnung zuwenden. Im Hochofenbetrieb hat in der letzten Zeit hauptsächlich die Verwendung der Gichtgase[2] für motorische Zwecke große Fortschritte gemacht, wobei die zur Anwendung gelangenden Gichtgasmotoren von den gewöhnlichen Gasmotoren sich nur

[1] 3. Jahrg., Nr. 43.

[2] Die aus dem obersten Teil des Hochofens, der Gicht, austretenden Gase.

durch ihre bedeutenderen Größenverhältnisse unterscheiden. Wir müssen an dieser Stelle davon Abstand nehmen, die Verwertung dieses Nebenproduktes näher zu beschreiben. Das Hauptprodukt, das Guß- oder Roheisen, bildet in der modernen Hüttentechnik neben seiner großen allgemeinen Verwendung als solches das Ausgangsmaterial zur Herstellung der Schmiedeeisen- und Stahlsorten.

Eine große Bedeutung als hierzu brauchbares Verfahren hat der Bessemerprozeß erlangt, und neuerdings hat man vorgeschlagen, den dabei eine wichtige Rolle spielenden Wind (Preßluft, welche in die Bessemer-„birne" eingeblasen wird und die Entkohlung des Gußeisens zu Schmiedeeisen bewirkt) zu erwärmen.

Die Anwendung von warmem Wind beim Bessemern befürwortet Professor J. Wiborgh in der Zeitschrift „Stahl und Eisen"[1] insbesondere für kleinere Konverter (Bessemerbirne) und wenn Holzkohlenroheisen „verblasen", d. h. in schmiedbares Eisen verwandelt wird. Als Vorzüge würden sich ergeben, daß bei dem basischen Bessemerverfahren warmer Wind das Verblasen eines Roheisens mit verhältnismäßig geringem Phosphorgehalt ermöglichen würde, wobei am Schlusse des Prozesses dennoch eine hinreichend hohe Temperatur erzielt werden könnte; ferner hat sich bei Versuchen herausgestellt, daß die Konverterböden nicht so schnell zerstört werden wie beim Einblasen kalten Windes; außerdem würde es bei Beginn des Prozesses ausgeschlossen sein, daß, wie bei kaltem Winde, das Bad dickflüssig wird und der Durchgang der feinen Luftkanäle erschwert ist; endlich hätte man bei der Anwendung warmer Gebläseluft den Vorteil, einen ausgezeichneten Regulator zu besitzen, um weder zu warmen noch zu kalten Stahl zu erzeugen. Die Winderhitzungsapparate würden billig sein, weil sie infolge der hohen angewandten Luftpressung kleine Dimensionen erhielten und weil der Bessemerprozeß nur 30 Minuten dauert.

Wenn nach Beendigung des Bessemerprozesses der in Schmiedeeisen oder Gußstahl verwandelte Inhalt der Birne in die Formen (Koquillen) gegossen und dort zu Blöcken (Ingots) gestaltet wird, pflegt man 1 % des Stahlgewichtes an Aluminium in die Form zu werfen. Dieser an sich vielleicht unbedeutend erscheinende Vorgang stellt sich in einem ganz andern Lichte dar, wenn man einerseits die Ursache der Manipulation kennen lernt, — es ist dies nämlich das Verhüten der Blasenbildung im Gußblock[2] — und wenn man sich anderseits die wenig bekannte Thatsache vergegenwärtigt, daß durch diesen schlichten Handgriff fast die Hälfte der gesamten Aluminiumproduktion verbraucht wird.

Der Verbrauch an Aluminium hätte sonst nämlich in den letzten Jahren nicht die stets wachsenden Zahlen erreicht, welche thatsächlich zu

[1] Nach Jernkontorets Annaler.

[2] In welcher Weise das Aluminium im flüssigen Stahl diese Wirkung erzielt, erklärt die Beschreibung des Goldschmidtschen Verfahrens im Jahrb. der Naturw. XIV, 82.

verzeichnen sind. In den Jahren 1892 bis 1897 stiegen die Erzeugungsmengen von 750 000 kg bis auf 2 000 000 kg; letztere Zahl wurde 1898 und 1899 noch um Erhebliches (ca. das 1½fache) überstiegen, welche Zunahme nur der gesteigerten Verwendung im Eisenhüttenbetrieb zuzuschreiben sein dürfte. Denn die Verwendung zu Gebrauchs- und Schmuckgegenständen hat die gehegten Erwartungen nicht erfüllt, ferner hat sich das Aluminium im Maschinenbau trotz seiner vielen vorzüglichen Eigenschaften nicht einführen können, da dies seine Festigkeitsverhältnisse nicht gestatteten, und schließlich hat bisher auch die Aluminiumbronze keinen Erfolg gehabt, obwohl dieselbe Schmiedeeisen und Stahl an Widerstandsfähigkeit übertrifft, weil eine gleichmäßige Herstellung dieser Legierung, welche aus 10 Teilen Aluminium und 90 Teilen Kupfer besteht, gegenwärtig noch nicht möglich ist.

Indes ist eine immer weiter fortschreitende Erzeugung, sowie ein stets wachsender Konsum für die nächsten Jahre deshalb mit Sicherheit vorauszusagen, weil infolge der dauernd hochstehenden Kupferpreise sich die elektrische Industrie sehr rege für Aluminium zu interessieren beginnt, und zwar sowohl die Schwachstromtechnik für Telegraphenleitungen als auch die Starkstromtechnik für Licht- und Kraftübertragungskabel. Der Ausgangspunkt dieser Bewegung sind die Vereinigten Staaten, wo bereits 1898 große Mengen für Telegraphendrähte und Zuleitungsdrähte für elektrische Bahnen verbraucht wurden, und seit heuer hat auf unserem Kontinent diese Neuerung ebenfalls insofern Anklang gefunden, als die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin Aluminiumkabel bereits anfertigt. (Vgl. auch unter „Fortschritte in der Telegraphie“ S. 70.)

Übrigens scheint man die Legierungen des leichten Metalls auch noch keineswegs aufgegeben zu haben. Als neue Erscheinung dieser Art verzeichnen Industry and Iron das „Partinium“, welches in Frankreich seit kurzer Zeit im Motorwagenbau verwendet werden soll. Diese Legierung besteht aus Aluminium und Wolfram, je nach dem Zwecke der Verwendung in wechselndem Verhältnis. Daß dieselbe billiger als Aluminium ist, muß wohl in Zweifel gezogen werden; dagegen kann man glauben, daß sie ebenso leicht ist und bessere Festigkeitseigenschaften besitzt. Das spezifische Gewicht gegossenen Partiniums ergiebt sich zu 2,89, des gewalzten zu 3,09, die Zugfestigkeit zu 32 bis 37 kg auf 1 qmm.

Eine Magnesiumaluminiumlegierung hat Dr. Ludwig Mach patentiert erhalten. Magnalium ähnelt in seinem Verhalten je nach der Wahl der Prozentsätze gutem Messingguß oder aber Rotguß, besitzt jedoch eine silberähnliche Farbe und vorzügliche Eigenschaften für die Bearbeitung.

Materialprüfung. Die Beurteilung der in den Hüttenbetrieben erzeugten Materialien, ihre Klassifikation, Qualitätsbestimmung 2c. ist Sache der Materialprüfung, deren Ergebnisse auch Schlüsse auf etwaige Änderungen der Hüttenprozesse gestatten, anderseits auf die künftigen Verwendungszwecke des Produktes.

Gewisse Untersuchungen der durch die Verhüttung gewonnenen Materialien haben jedoch nur bis zu bestimmten Grenzen großen Wert für die Praxis. So erfahren wir, daß man sich in der Versuchsanstalt der Charlottenburger technischen Hochschule damit beschäftigt hat, die Einwirkung der Kälte auf die Biegbarkeit verschiedener Eisensorten zu prüfen. Diese Versuche, welche Professor Rudeloff anstellte, haben für praktische Zwecke nur insoweit Interesse, als dabei Kältegrade beobachtet wurden, denen auch in der That die verschiedensten Konstruktionen aus Eisen, seien es nun Dächer, Brücken oder Eisenbahnmaterial rc., bei ihrer Verwendung in der Wirklichkeit begegnen können. Die Probestücke aus Schmiedeeisen, Flußeisen, Flußstahl und Federstahl wurden zunächst einer Temperatur von — 20° C. ausgesetzt und dabei unter der Presse gebogen. Der Einfluß der Kälte war nicht bemerkenswert; immerhin zeigte sich bei Federstahl und Schmiedeeisen eine geringere Festigkeit gegen Biegung, da man gezwungen war, den Biegungswinkel von Federstahl von 91° auf 84° und jenen von Schmiedeeisen von 150° auf 139° herabzusetzen, um den Bruch zu vermeiden. Bei höheren Kältegraden (bis — 80° C.) gewann Flußeisen an Festigkeit, während es früher unverändert geblieben war; die andern Eisensorten zeigten stark abnehmende Biegbarkeit.

In Washington hat man nach einer andern Richtung wissenswerte Versuche ausgeführt, welche besonders für die Ausführung von Gasbehältern, Schiffsbauten, Hochdruckreservoiren rc. von Wichtigkeit sind: es galt nämlich festzustellen, ob Stahlplatten für Wasser durchlässig sind, wenn letzteres unter starkem Druck auf das Eisen einwirkt. Wie die „Deutsche Illustrierte Gewerbezeitung“ berichtet, wurden Stahlplatten von ca. 6, 3, 1½ und ¾ mm Dicke untersucht, indem man sie einem Wasserdruck von fast 100 Atmosphären (= 100 kg auf 1 qcm) aussetzte. Es ergab sich bei allen Platten eine vollkommene Undurchlässigkeit, und selbst eine Nietstelle bestehend aus 2 Stahlplatten von 3 mm Stärke und Nietbolzen von ca. 9½ mm Bolzendurchmesser erwies sich als vollkommen dicht unter der Einwirkung des hohen angewendeten Druckes.

3. Metallbearbeitung.

Die Verarbeitung der Rohmetalle, insbesondere des Eisens, zu Endprodukten in ihrer ganzen Skala von der Panzerplatte bis zur Uhrfeder mit allen dabei zur Anwendung gelangenden Arbeitsmethoden bildet ein so weites und vielseitiges Gebiet, daß die Neuerungen und Fortschritte hier außerordentlich zahlreich sein müssen. Die wichtigsten davon seien nachfolgend berührt.

Vielleicht die gewichtigsten Erzeugnisse der Metallbearbeitung sind die Panzerplatten. Es charakterisiert den großen Fortschritt dieser Fabrikation, wenn man feststellt, daß die Panzerplatte gegenwärtig dem Geschoß überlegen ist. Nichtsdestoweniger ist man ununterbrochen bestrebt, den Panzer zu vervollkommnen; es ist nur sehr schwierig, über solche Ver-

besserungen zu berichten, da dieselben aus naheliegenden Gründen geheim gehalten werden und erst dann an die Öffentlichkeit gelangen, wenn sie bereits durch bessere Mittel außer Dienst gesetzt sind. Auf dem britischen Schießplatze bei Shoeburyneß wurde z. B. vor kurzem eine Platte mit außergewöhnlich günstigen Resultaten versucht. Sie besteht zur Hälfte aus gewöhnlichem Stahl, zur Hälfte aus einer geheim (!) gehaltenen Masse und besitzt eine Stärke von 150 mm. Ein 150 kg-Geschoß aus der kurzen Distanz von 150 m auf die Platte abgefeuert wurde vernichtet. Als man ein Geschoß mit einer Sprengladung von Kordit auf den Panzer warf, drang dasselbe ca. 75 mm tief ein, ohne auf der Platte Risse zu erzeugen. Dieser große Vorzug wurde auch nachgewiesen, wenn zwei Geschosse zugleich dicht bei einander auf die Platte trafen.

Im allgemeinen hat die Panzerplatte der Kruppschen Werke[1] gerade in diesem Jahre große Triumphe gefeiert. Die englische Admiralität konstatierte die Überlegenheit der Kruppschen gegenüber den Harvey-Fabrikaten, wie die „Times“ meldeten, und es wurden für die nächsten Ausführungen Kruppsche Lizenzen für englische Werke in Aussicht genommen. Damit scheint allerdings noch nicht alles gethan zu sein; denn die Carnegiewerke (Homhead, Pennsylvanien) arbeiten auf Grund einer Lizenz nach der Methode Krupps. Trotzdem wurde eine Bestellung im Werte von 8 Millionen Dollars abgelehnt, weil die Bedingung gestellt war, daß diese Platten gleich gut wie die Kruppschen sein müßten.

Der Panzerstahl Krupps besteht aus Nickelstahl, dem Chrom beigemengt ist, wie amerikanische Zeitschriften zu berichten wissen. Das wichtigste Moment für die Härte der Außenfläche ist indes die Art und Weise der Kohlung derselben. Je mehr Kohlenstoff vorhanden ist, um so härtbarer ist die Platte. Krupp scheint diese „Hochkohlung“ mit Kohlenwasserstoff auszuführen. Daß der verwendete Stahl „Martinstahl“ ist, d. h. im Siemens-Martin-Ofen erzeugt, ist bekannt; ebenso weiß man, daß Krupp die Platten seit jeher walzt, nicht wie Schneider in Creuzot dazu einen 150-Tonnenhammer benutzt oder eine Schmiedepresse von 14000 Tonnen Druck wie die Bethlehem Iron Company, die sowie die Carnegie Steel Company sonst nach dem Kruppschen Verfahren arbeiten.

Wie nach dem letzteren das Chrom eingeführt wird, ist unbekannt; bei einem ganz neuen, dem Chasegantischen Verfahren geschieht dies derart, daß die 450 mm starke Platte in eine Form gegossen wird, die mit Chromeisen und ähnlichen Eisenverbindungen ausgestrichen ist. Hierauf wird die Platte so stark gepreßt, daß sie nur mehr eine Stärke von 250 mm besitzt, und hierauf gehärtet.

---

[1] Es mag hier erwähnt werden, daß die Firma Friedrich Krupp in Essen gegenwärtig 41750 Personen, darunter 3210 Beamte, beschäftigt, in der Gußstahlfabrik Essen 25133, im Grusonwerk, Magdeburg-Buckau 3550, auf der Germaniawerft in Kiel 2730, auf den Hüttenwerken, Schießplatz Meppen ꝛc. 10337.

Das Wellblech hat sich wegen seiner größeren Steifheit und Tragfähigkeit in den letzten Jahren nicht nur als Dachdeckmaterial für verschiedene Bauten, sondern auch als raumabschließender Konstruktionsteil im allgemeinen, d. h. sowohl für Decken- und Überwölbungskonstruktionen als auch für die Seitenwände eiserner und transportabler Häuser eingeführt. Während man diese Bleche früher nur mit flachen Wellen herstellte, nimmt man diese jetzt sehr tief (bei 5 mm Blechstärke z. B. bis 200 mm Wellentiefe), was durch die stets verbesserte Qualität der Bleche ermöglicht worden ist. Die Biegung erfolgt durch Prägen oder Walzen. Nach der ersteren Art arbeitet auch eine neue Maschine von H. Polte in Duisburg. Eine Matrize mit den Wellenvertiefungen schiebt das Blech ruckweise vor, nachdem ein Preßstempel eine volle Welle eingedrückt hat. Während dieser Manipulation wird das Arbeitsstück durch einen zweiten Stempel festgehalten, welcher in die vorher gebildete Welle eingreift. Die ganze Einrichtung der Maschine ist derart angeordnet, daß die verschiedensten Wellbleche erzeugt werden können durch Auswechseln und Lageveränderungen von Matrize und Stempeln.

Im Maschinenbau ist man jetzt, wahrscheinlich aufmerksam gemacht durch das Beispiel der Fahrrad-Industrie, sehr rege damit beschäftigt, dem Kugellager und der Anwendung der Kugel zur Verminderung der Reibung, indem man diese nämlich aus der gleitenden in eine rollende verwandelt, eine wichtigere Rolle zuzuweisen. Nicht nur für die Lagerung rotierender Teile, welche leicht beweglich sein sollen, z. B. Regulatorspindeln oder Ventilspindeln, pflegen bessere Maschinenfabriken seit kurzem Kugeln zu verwenden, sondern auch für die stark belasteten Hauptlager der Kurbelwellen, ebenso wie für Eisenbahnfahrzeuge. Demgemäß verbessert man auch die Maschinen und Verfahren zur Kugelbearbeitung.

Das verbreitetste Verfahren ist die Bildung der Kugeln durch Drehen aus einem stabförmigen Körper. Man benutzt zur Kugelfabrikation eine Art Revolverdrehbank mit der typischen hohlen Welle, in welche der zu verarbeitende Stab eingeführt und festgehalten und im richtigen Moment vorgeschoben wird. Es sind zwei Messer vorhanden, von denen das eine die gröbste Rundform dreht, während das zweite die feinere Bearbeitung vornimmt. Dabei hat sich als Übelstand ergeben, daß letztere durch das gleichzeitige Vornehmen des rohen Schroppens auf einer und derselben Kugeldrehbank leidet. Eine dahin abzielende Verbesserung von C. A. Hoffmann in Ötsch bei Leipzig umgeht diesen Nachteil mittels einer durch Deutsches Reichspatent 101 701 geschützten Vorrichtung, welche bewirkt, daß das die Roharbeit vollziehende Messer zurückbewegt wird, ehe das die Feinarbeit verrichtende Messer seine Arbeit beendigt hat. Eine schädliche Beeinflussung durch das Rohschroppen des einen Drehstahls ist daher vermieden, und es werden Kugeln von weit größerer Genauigkeit erzielt [1]. Ist diese noch

[1] Näheres über diese Einrichtung findet man im „Technischen Zentralblatt für Berg- und Hüttenwesen ꝛc.“ 9. Jahrg., Nr. 27, S. 507.

nicht hinreichend groß, so wird man zweckmäßig die gleichfalls patentierte Maschine von J. A. Ochs, Frankfurt a. M., zur Vollendung und vollkommenen Ausrundung der Kugeln anwenden. Der Hauptteil dieser Maschine sind zwei horizontale Schleifsteine, die, mit ihren bearbeitenden Flächen einander zugekehrt, die Kugeln zwischen sich nehmen und durch eine exzentrisch-rotierende Bewegung die vorstehenden unrunden Partien abarbeiten. Durch ringförmige Vertiefung der unteren Scheibe ist Vorsorge getroffen, daß die Kugeln nicht herabfallen können.

Die Drahtfabrikation wird in ihrer heutigen Bedeutung vielfach unterschätzt. Es genügt aber, die gegenwärtigen großen Verwendungsgebiete, wie z. B. für Krempelwalzen zur Schaf- und Baumwollerzeugung, für die Webstühle, für die Fahrradspeichen, für Klaviere und andere Saiteninstrumente und last not least für die elektrische Industrie und zwar sowohl für Dynamos und Motoren als auch für Telegraphen-, Telephon-, Licht- und Kraftleitungen, ins Auge zu fassen, um es sich zu erklären, daß beispielsweise in Amerika jährlich eine Million Tonnen = 1000 Millionen kg Draht verbraucht werden, so daß auf den Kopf der Bevölkerung in einem Jahre ca. 15 kg Draht entfallen.

Die größten Festigkeitsanforderungen werden an die zu Klaviersaiten gebrauchten Stahldrähte gestellt, welche deshalb aus sehr feinem, gehärtetem Material angefertigt werden, und zwar wird gewöhnlich ein Stahlstab zunächst im Feuer erweicht und dann, nachdem man ihn durch Rollen biegsamer gemacht hat, mittels Greifzangen durch Löcher gezogen, die immer kleiner werden. Durch dieses vielfache Ziehen allein schon wird die Qualität des Materials bedeutend verbessert. Dennoch ist man gezwungen, den Draht noch öfters auszuglühen und zu erhitzen. Ähnlich erfolgt auch die Fabrikation des Drahtes für Fahrradspeichen.

Die Drähte für Leitungszwecke der Elektrotechnik oder für Stahldrahtgitter :c., welche allen Witterungseinflüssen ausgesetzt sind, werden mit einem schützenden Überzug versehen. Man bringt auf die Oberfläche entweder durch Galvanisieren oder aber mittels Ziehens durch ein flüssiges Metallbad einen Überzug von Zink.

Für elektrische Zwecke spielt die Hauptrolle natürlich der am besten leitungsfähige Kupferdraht. Es ist wesentlich, aber wenig bekannt, daß man jetzt diesem Metall behufs Erhöhung seiner eigentlich geringen Festigkeitsverhältnisse 5 % Zinn und den Bruchteil eines Prozentes von Phosphor beifügt; leider wird dadurch die Leitungsfähigkeit beeinträchtigt. Sonst wird die Herstellung des Kupferdrahtes ebenfalls durch Ziehen bewerkstelligt; zwischendurch wird wieder behufs Vermeidung zu großer Sprödigkeit geglüht.

Neben den für Spezialzwecke der Metallbearbeitung dienenden Arbeitsmaschinen werden natürlich auch die allgemeinen Zwecken dienenden Vorrichtungen, wie man sie in jeder Metalle bearbeitenden Fabrik vorfindet, fortwährend verbessert.

Eine solche Vorrichtung ist z. B. die Drehbank, welche bei der Bearbeitung der Metalle vielleicht die größte Rolle spielt. Von der richtigen

Auffassung ausgehend, daß das Einspannen des Arbeitsstückes in dem sogenannten Drehbankfutter oder auf der Planscheibe ebenso wie das Einstellen auf die Drehachse der Maschine (Zentrieren) eine äußerst zeitraubende und mühevolle Funktion der sonst sehr billigen und rasch vor sich gehenden Dreharbeit ist, hat O. Walker in Worcester ein magnetisches Drehbankfutter konstruiert, welches im American Machinist beschrieben worden

Fig. 46. Anwendung der biegsamen Welle beim Bohren der Nietlöcher eines Dampfkessels.

ist. In der Büchse des Drehbankfutters ist ein Elektromagnet eingebaut, welcher den Strom durch zwei Schleifkontakte zugeführt erhält. Die Pole derselben sind so angeordnet, daß das Arbeitsstück durch die magnetische Anziehung festgehalten wird. Das Ein- und Ausrücken geschieht durch einen Fußhebel. Gerade für kleine Bestandteile bedeutet diese sehr vereinfachte Methode des Einspannens einen großen Vorteil.

Digitized by Google

Für die Bearbeitung sehr großer Arbeitsstücke, deren Transport innerhalb der Werkstatt wesentliche Kosten verursacht, sind die transportabeln **Werkzeugmaschinen**, hauptsächlich die Bohrmaschinen, von Wichtigkeit. Bei der Bearbeitung und Zusammensetzung der Schiffe beispielsweise ist ein Transportieren dieses „Arbeitsstückes" überhaupt ausgeschlossen, und es ist selbstverständlich, daß dabei die Arbeitsmaschine mobil gemacht werden muß. Vielfach gelangt heute noch die Druckluftübertragung hierbei zur Anwendung, doch ist der viel bequemeren und eleganteren Übertragung der Kraft durch den elektrischen Strom der Vorzug zu geben. Sie stellt insbesondere in Kombination mit der bekannten biegsamen Welle[1] geradezu das Ideal einer transportabeln Arbeitsmaschine dar. In den Fabriken können allerdings so kleine Ausführungen, wie in Figur 36 des vor-

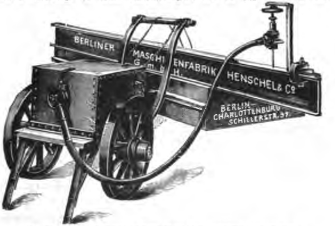


Fig. 47. Elektromotor und biegsame Welle beim Anbohren eines Trägers.

jährigen Bandes abgebildet, nur selten Anwendung finden. Der Bohrapparat wird vielmehr, wie dies die vorstehenden Figuren zeigen, entsprechend am Arbeitsstück selbst eingespannt. Figur 46 versinnbildlicht das Bohren der Nietlöcher in einen Kessel, und in Figur 47 ist die Bearbeitung eines schwer beweglichen Trägers gezeigt. Man sieht den Elektromotor, fahrbar angeordnet, welcher mit dem nächstliegenden Steckkontakt durch ein Kabel verbunden wird. An die Elektromotorwelle ist die biegsame Welle direkt gekuppelt. Die Übertragung der Torsion erfolgt darin durch einen spiralförmig gewundenen Draht. Diese biegsame Welle hat das Aussehen eines Schlauches und treibt direkt das Getriebe der Bohrmaschine.

Eine Neuerung für **Handwerkzeuge** sind Stiele, welche mit Kork bezogen sind. Korküberzüge sind für Handgrifflächen sehr praktisch, wie

[1] Vgl. Jahrb. der Naturw. XIV, 447.

Digitized by Google

aus der Verwendung für die Handgriffe der Fahrrad-Lenkstangen hervorgeht. Die Firma Hagedorn & Fricke in Osnabrück hat diese Einführung auch auf die Werkzeuge ausgedehnt und fabriziert Hammerstiele mit Korkbezug. Der letztere ist mittels eines zuverlässigen Bindemittels am Stiel befestigt und ist, wie „Uhlands technische Rundschau" schreibt, mit dem Holze so fest vereinigt, daß weder Feuchtigkeit noch Handwärme eine Trennung veranlassen können.

4. Gewinnung und Bearbeitung von Holz, Stein, Glas, Leder.

Holz. Als Konstruktionsmaterial nimmt das Holz bei weitem keine so hervorragende Stellung ein wie das Eisen. Infolge seiner Eigenart ist es jedoch für sehr viele Zwecke unentbehrlich und konnte durch Metalle nicht verdrängt werden. Anderseits wurde diese Verwendbarkeit gefördert

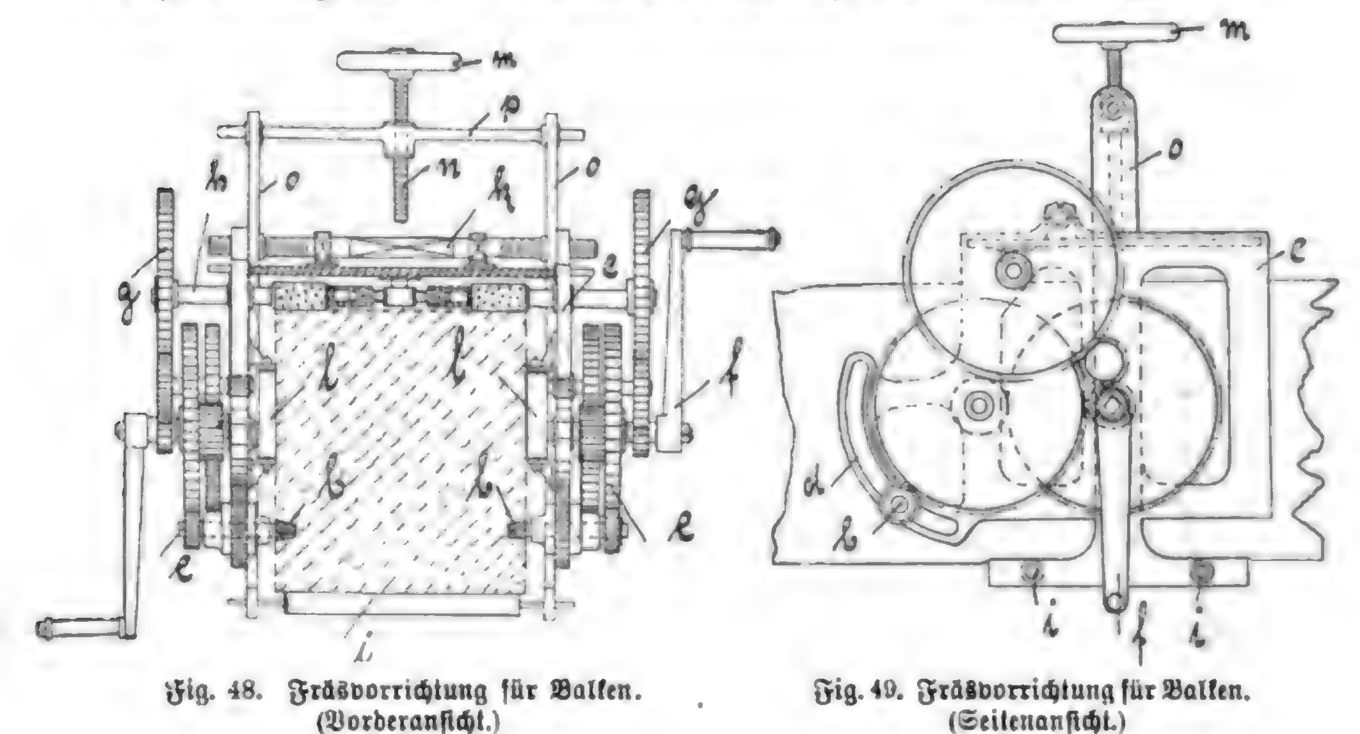


Fig. 48. Fräsvorrichtung für Balken. (Vorderansicht.)

Fig. 49. Fräsvorrichtung für Balken. (Seitenansicht.)

durch die Bearbeitung des Holzes mittels maschineller Einrichtungen, deren Anwendung nicht nur ein sehr präzises, sondern auch viel wohlfeileres Arbeiten ermöglichte.

Die vornehmlichste Verwendung zu Konstruktionszwecken ist die als Bauholz. Eine Vorrichtung, welche bezweckt, Nuten in Balken einzufräsen, wurde unter Nr. 99 266 in Deutschland patentiert. Die vorstehenden Figuren Nr. 48 und 49 veranschaulichen diese Maschine. Man erkennt in denselben die beiden Seitenrahmen, welche mit c bezeichnet sind, und als einen Teil derselben die viertelkreisförmigen Führungen d. In den letzteren ist das Werkzeug, der Fräser b, beiderseits so angeordnet, daß man durch Verschiebung von b in d denselben in jeder beliebigen Höhe einstellen kann. Ist der Fräser in irgend einer bestimmten Stellung fixiert, so kann er durch die Kurbeln f in Thätigkeit gesetzt werden, wobei die Räder e mitwirken und durch ihre Übersetzung ins Schnelle den Fräser

in sehr rasche Rotation versetzen. Gleichzeitig wird durch f aber auch ein zweiter Radsatz bewegt, dessen größeres Rad mit g bezeichnet ist und auf der Welle h sitzt. Dieselbe kommt dadurch auch in Rotation, und da hier kleine Zahnwalzen vorgesehen sind, kommt der ganze Apparat, der unten noch durch die glatte Rolle i geführt ist, in eine fortschreitende Bewegung längs des Balkens, wodurch bei gleichzeitiger Rotation des Fräsers die Nut in den Balken eingefräst wird. Die Konstruktion ist als eine sehr kompendiöse zu bezeichnen.

Ein gleichfalls für Hochbauten verwendetes Material, die Parquetten, sind infolge des fabriksmäßigen Erzeugens als ein Massenartikel aus Holz zu betrachten, und auch für diesen Zweck wurde von Albrecht Grünwald in Königsfeld bei Brünn eine Vorschubvorrichtung zur Bearbeitung der Stirnflächen erdacht. Dieselbe ist durch das deutsche Reichspatent 96 609 geschützt und in den beistehenden Abbildungen Figur 50

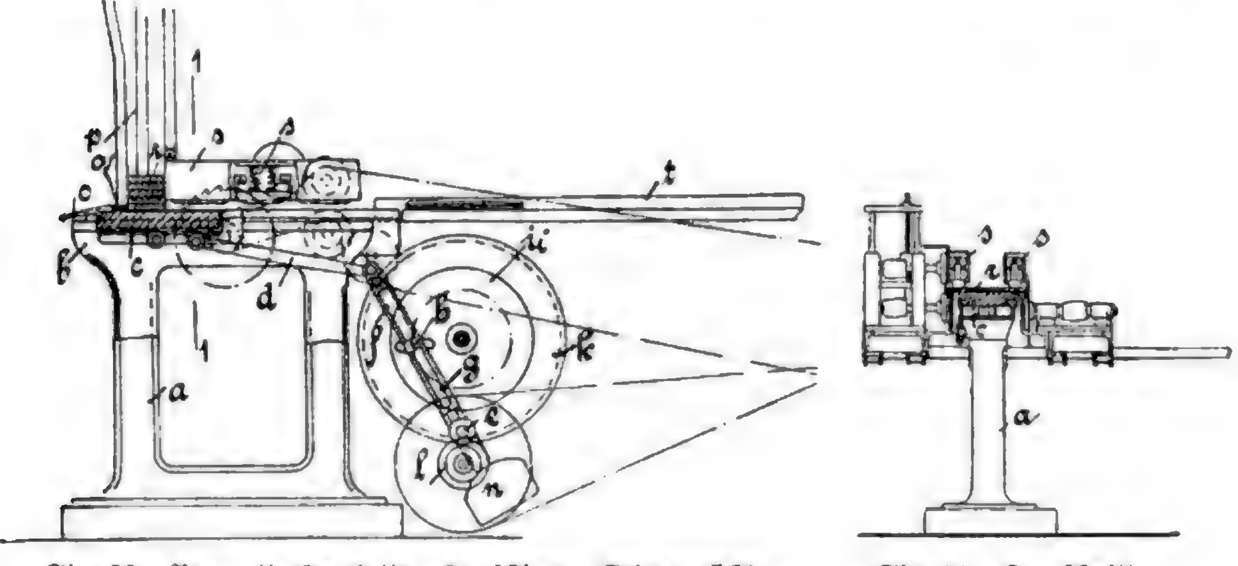


Fig. 50. Parquettenbearbeitungsmaschine. (Seitenansicht.) Fig. 51. Querschnitt.

und 51 in Längsschnitt und Querschnitt dargestellt[1]. W. Daube beschreibt die Vorrichtung folgendermaßen:

Auf einem Gestell a ist in Führungen b ein Support c längsverschiebbar angeordnet; die Verschiebung dieses Supports wird durch eine mit dem Support verbundene Stange d bewirkt, welche mit einem um den Punkt e drehbaren Hebel f gekuppelt ist. Der Hebel f ist mit einem Schlitz g ausgestattet, in welchem ein mit einem Zapfen h verbundener Coulissenstein angeordnet ist. Der Zapfen h ist an der Scheibe i verstellbar befestigt. Letztere wird durch ein Reibungsgetriebe k l in Drehung versetzt.

Die Bethätigung des Reibungsrades l erfolgt hierbei mittels Riemenübertragung von der Welle aus. Durch ein Gewicht n ist der Hebel f so ausbalanciert, daß eine schnelle Rückwärtsbewegung ← und eine lang=

[1] Fig. 50 ist der Deutlichkeit halber in größerem Maßstab gehalten als Fig. 51.

same Vorwärtsbewegung ⟶ erreicht wird. Der Support c ist ferner mit einem keilförmigen Ansatz o versehen. Die zu bearbeitenden Bretter werden in einem feststehenden Gestell p (Magazin) aufgestapelt. Die Arbeitsweise der Maschine ist nun folgende:

Wird der Support aus der in der Zeichnung gekennzeichneten Stellung in der Richtung des Pfeiles ⟶ bewegt, so wird der mit einer Nase q versehene Keil o das unterste der Bretter r mitnehmen. Dieses wird durch in Kästen s untergebrachte federnde Anpreßvorrichtungen gegen den Support gedrückt und in seiner Lage erhalten werden. Das Brett wird nun während der ihm durch den Support erteilten Bewegung durch in geeigneter Weise am Gestell angeordnete und von der Welle bethätigte Werkzeuge bearbeitet.

Nachdem die Bretter bearbeitet sind, verlassen sie auf Führungen t die Maschine. Hat der Support das bearbeitete Brett in die Führung t eingeführt, so beginnt die Bewegung desselben in der Richtung des Pfeiles ⟵. Gelangt der Support bei dieser Bewegung an den Bretterstapel, so wird der keilförmige Ansatz o die Bretter unterfahren, und nachdem der Support die in der Zeichnung wiedergegebene Lage eingenommen hat, vor der Nase q sich befinden.

Eine Abrichtmaschine, welche mit einer solchen Vorrichtung versehen ist, kann ohne jede Beaufsichtigung arbeiten, wenn nur das Magazin immer nachgefüllt wird. Der Arbeiter ist also nicht mehr der Gefahr ausgesetzt, bei der Zuführung des Arbeitsstückes von Hand aus in die Messer zu geraten, was bei den raschlaufenden Holzbearbeitungsmaschinen zu schweren Verletzungen führt.

Die Faßfabrikation setzt uns heute in die Lage, mittels sinnreicher Spezialmaschinen, welche von einigen deutschen und amerikanischen Firmen auf das vollkommenste ausgebildet worden sind, alle Manipulationen, welche hier vorkommen können, auf mechanischem Wege durchzuführen. Auf diesem Gebiet ist, wie das „Zentralblatt für Walderzeugnisse“ mitteilt, kürzlich von Guido Holzknecht eine Neuerung ersonnen worden, nach welcher die Faßdauben durch kleine, flache Brettchen ersetzt werden sollen. Dieselben werden an den Längskanten winkelförmig abgeschrägt und die Größe des Abschrägungswinkels bestimmt sich nach der zu verwendenden Anzahl der Brettchen. Die Faßböden werden wie gewöhnlich in Kimmen, welche in die Brettchen eingearbeitet werden, eingesetzt. Ebenso werden wie bei den Daubenfässern Faßreifen angewendet.

Eine andere Art von Gebrauchsgegenständen, zu deren Herstellung das Holz sich ebenfalls, wohl wenig umstritten durch das Eisen, leicht behaupten kann, sind die Möbel, welche großenteils, nämlich die billigeren Möbel, ebensogut wie Fässer ein Massenartikel geworden sind. Eine der Möbelfabrikation dienende Maschine, welche dazu bestimmt ist, die einzelnen Möbelteile zu schleifen, d. h. ihnen die letzte Feinheit der Bearbeitung zu geben, ist mit einigen beachtenswerten Einzelteilen von Kaspar Knecht in Stein bei Schaffhausen ausgestattet worden.

Äußerst praktisch ist die Anwendung eines biegsamen Arbeitstisches bei dieser Maschine, deren Werkzeug ein mit Sandpapier umwickelter Cylinder ist. Der Tisch, auf welchem die meist gebogenen Arbeitsstücke aufgelegt werden, ist über der Sandwalze so angebracht, daß diese durch eine Öffnung heraussieht. Er besteht aus federnden Stahlplatten, welche in jede beliebige Krümmung eingestellt werden können. Um den überaus lästigen Schleifstaub nicht in die Arbeitsräume dringen zu lassen, ist die Maschine mit einem Gehäuse umkleidet, welches aus einzelnen zusammenschiebbaren Platten besteht und das Absaugen des Schleifstaubes durch einen Exhaustor ermöglicht.

In welcher Weise die Bildrahmen erzeugt werden, welche im Querschnitt nicht irgend eine kannelierte Leiste darstellen, sondern deren eckige und runde Kanten unterbrochen sind durch Zierleisten, sei es nun Perlschnur oder ein sich wiederholendes Blattornament ꝛc., wird den Leser gewiß interessieren. Der Rahmen wird zunächst ohne diese Zierleisten hergestellt, und an die Stelle, wo solche erscheinen sollen, wird mittels Düsen eine bildsame Masse aufgetragen, wobei der Rahmen a (vgl. Fig. 52) unter den feststehenden Düsen hinwegbewegt wird. Die Ornamentwalzen e f g drücken dann die Verzierungen in diese bildsame Masse ein[1].

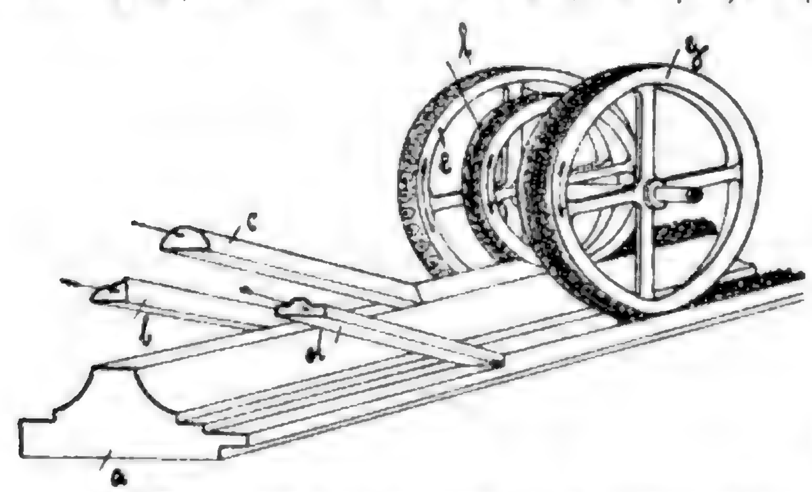


Fig. 52. Vorrichtung zur Verzierung von Bildrahmenleisten.

Der verbreitetste hölzerne Massenartikel dürften die Zündhölzer sein. Nachdem die Zündholzfabrikation mannigfache und nicht unwesentliche Wandlungen durchgemacht hat, ist man jetzt ziemlich allgemein zu einem System gelangt, welches in jeder Beziehung, insbesondere mit Bezug auf den Abfall, welcher hierbei der geringstmögliche ist, die befriedigendsten Resultate ergeben hat.

Man verwendet wie gewöhnlich vorwiegend das Holz der Tannen, Eichen, Eschen und verwandten Gattungen. Die Stämme werden zunächst vorbereitet, indem man vorstehende Äste entfernt und die Rinde ablöst. Dann werden die Stämme in cylinderförmige Stücke zerschnitten, welche eine Länge von etwa 20 bis 30 cm besitzen. Hierauf tritt die für das System charakteristische Maschine in Thätigkeit. Die cylinderförmigen Holzstücke werden auf dieser, „Schälmaschine" genannten Vorrichtung zu einem Span umgestaltet, was man sich in der Art vorzustellen hat, daß der

---

[1] Verfahren von Oskar Liepmann in Berlin.

Cylinder gegen ein Messer gepreßt wird, so zwar, daß dieses parallel zur Längsrichtung des Cylinders angreift und nun von der Mantelfläche des cylindrischen Holzstückes einen Span abnimmt, so daß das Messer gewissermaßen auf dem Wege einer Spirale in das Innere eindringt und den Holzcylinder in eine Spirale auflöst. Die Dicke dieses spiralförmigen Spanes wird so gewählt, daß dieselbe der Dicke eines Streichhölzchens entspricht, also ca. 2 mm. Mehrere dieser Späne gelangen nun in eine andere Maschine, die in ihrer Wirkungsweise einer doppelten Häckselmaschine vergleichbar ist. Die Späne werden durch eine Walze erfaßt und vorgeschoben. Hierauf teilt ein Fallblock die Späne in Streifen, deren Breite der Länge eines Streichholzes entspricht, während ein breites Messer das Zerschneiden vornimmt. Das Gleichlegen der Hölzchen erfolgt in einem rahmenartigen Behälter, welcher in schüttelnde Bewegung versetzt wird.

Die Zündhölzchenschachteln werden jetzt fast durchweg ebenfalls aus einem geschälten Holzspan hergestellt, der aber schwächer ist als der für die Zündhölzchen bestimmte. Die Späne werden in passenden Breiten zerteilt und gleichzeitig an denjenigen Stellen, an welchen ein Umbiegen erfolgen wird, eingerissen. Sehr viele solcher Streifen werden in ein sogen. Magazin, d. i. eine viereckige Röhre, eingefüllt, welche den Zuführungsteil der die Schachteln erzeugenden Maschine bildet. Eine Scheibe derselben nimmt den untersten Streifen ab und leitet ihn nach dem Faltblock. Eine Rolle, auf welcher der Papierstreifen aufgerollt ist, wickelt denselben ab und läßt ihn den Gummierapparat passieren. Ist der Klebstoff aufgebracht, so erfolgt — alles in kontinuierlicher und gleichzeitiger Arbeit — die Vereinigung mit dem Holzstreifen. Dann greift der Mechanismus ein, welcher den Holzstreifen um den Faltblock legt und gleichzeitig den gummierten Papierstreifen umwickelt, wodurch die Außenschachtel gebildet ist. Die Maschine drückt noch die Etikette auf jene und stößt den Teil aus. Eine ähnliche Maschine stellt auch die Innenschachtel vollkommen automatisch her, wobei sogar der hervorstehende Papierstreifen nach innen umgelegt und angedrückt wird.

Einen sehr bedeutenden Aufschwung hat in der letzten Zeit die Zündhölzchenfabrikation Japans genommen, da infolge der großen Billigkeit der Export von 116800 Gros im Jahre 1893 jetzt auf über 22 Mill. Gros gestiegen ist. Man benutzt in Japan eine Weidenart, „Toro“ genannt, zur Erzeugung der Zündhölzer. Dieselbe erfolgt durch Handarbeit, wie auch sämtliche andere Prozesse der Fabrikation. Maschinen für die Herstellung der Hölzchen selbst sind nur sehr vereinzelt in Anwendung. Die Verpackung ist meist unzweckmäßig.

Bei allen Holzbearbeitungsmaschinen macht sich infolge der rasch laufenden Werkzeuge ein sehr g e r ä u s c h v o l l e r B e t r i e b unangenehm bemerkbar. Insbesondere hat der Betrieb einer der am häufigsten angewandten Holzbearbeitungsmaschinen, der Kreissäge, durch die starken kreischenden Töne vielfach Belästigungen der Nachbarschaft verursacht, zu deren Be-

hebung man eine allbekannte Erscheinung in letzter Zeit anzuwenden versucht hat. Diese Erscheinung besteht in der starken Beeinflussung von Schallwirkungen durch eine heftige Bewegung der Luft. Selbst starke akustische Signalapparate, z. B. Dampfpfeifen, können unter Umständen in nächster Nähe nicht gehört werden, wenn ein ausreichend starker Wind der Schallrichtung entgegenweht. Diese Thatsache ist durch interessante Versuche dazu verwertet worden, das Geräusch der Kreissägen zu dämpfen. Man erreichte diesen Zweck durch künstliche Erzeugung eines Luftstromes, indem man nächst der Kreissäge einen Ventilator aufstellt, welcher die Luft aus der Umgebung der Maschine absaugt. Es ergab sich, daß sämtliche Schallwellen durch den Ventilator gewissermaßen abgesaugt und durch seine Polsterung vernichtet d. h. in Wärme umgesetzt wurden, so daß man hierin thatsächlich ein wirksames Mittel zur Dämpfung der Geräusche von Holzbearbeitungsmaschinen gefunden zu haben scheint.

Nicht unerwähnt möge ein neues, von Engineer beschriebenes Verfahren zur Konservierung des Holzes bleiben, welches unter Umständen sehr beträchtlich verbilligte Betriebskosten aufweisen kann und nicht unwesentliche Vereinfachungen zeigt. Es ist das System von S. E. Halskin, welches in Amerika jetzt vielfach Anwendung findet. Während man das zu Eisenbahnschwellen, Telegraphenstangen ꝛc. zu verwendende Holz bisher in der Weise gegen die Einflüsse der Witterung und seiner eigenen Substanzen geschützt hat, daß man den im Holz befindlichen Saft entfernte und dafür antiseptische Stoffe einpreßte, weicht das Halskinsche System von dieser Methode ganz ab. Man setzt das Holz nämlich durch acht Stunden einem Druck aus, der bis auf 14 Atmosphären getrieben wird. Gleichzeitig erfolgt eine Erwärmung auf ca. 200° C. Der Holzsaft verdunstet dadurch, und um das Holz vor dem Verkohlen zu schützen, wird zeitweilig Wasserdampf zugeführt. Bei dieser Behandlung zeigt sich nun neben einer Veränderung der Holzstruktur, daß aus dem Holze selbst Kreosot, Terpene, Phenole und Harzsäuren ausgeschieden werden, welche sich in die Zellensysteme gleichmäßig verteilen und die spätere Konservierung veranlassen [1]. Die Manipulation erfolgt wie gewöhnlich in großen, liegenden Kesseln, in welche mittels Geleisekarren die Hölzer eingefahren werden; bei den Halskinschen Apparaten wird eine sehr konstruktive und praktische Einrichtung des Verschlußdeckels zur Anwendung gebracht.

Stein. Die maschinelle Bearbeitung der Steine drängt auch auf diesem Gebiet die Handarbeit des Steinmetzen immer mehr in den Hintergrund. Einige Neueinführungen, z. B. jene von Maschinen, welche im Arbeitsprinzip denen der Eisen- und Holzbearbeitung ähneln, die Verwendung des Stahldrahtes zum Schneiden der Steine, die Verwendung der schwarzen Diamanten, des Preßluftmeißels u. v. a. haben sehr bemerkenswerte Fortschritte in der Steinbearbeitung, sowohl betreffs der

[1] Nach Untersuchungen von Professor Chandler am Columbia-Kollegium.

Schnelligkeit der Arbeit als auch der Genauigkeit derselben und besonders Billigkeit, erzielt. Ein neuer Erfolg tritt uns in dem Verfahren zum maschinellen Bearbeiten der Steine von Hergenhahn entgegen. Hergenhahn sagt, daß viele der vorhandenen Steinbearbeitungsmaschinen, z. B. die Profilhobelmaschine, nur für weichere Steine (Marmor, Sandstein ꝛc.) geeignet seien und die Steine dabei nicht gemäß ihrer unterschiedlichen Eigenart behandelt werden können.

Der Genannte bewirkt daher die Rohbearbeitung und das feinere Ausarbeiten, sowie auch die Formgebung durch Schleifen. Es wird eine horizontale Schleifscheibe von ca. 3,5 m Durchmesser angewendet, welche durch eine vertikale Mittelachse in Rotation versetzt wird. Die Steine werden durch ihr Eigengewicht an die Schleifscheibe gedrückt und brauchen bloß festgehalten zu werden. Je nach der Art des zu bearbeitenden Steines ist verschiedenes Schleifmaterial, z. B. Sand von verschiedener Zusammensetzung, zu verwenden, ebenso der Wasserzufluß zu regeln und die Schleifgeschwindigkeit. Auf ähnlichen Maschinen können Verzierungen, Profile ꝛc. geschliffen werden. Als hygienischer Vorteil ergiebt sich der Fortfall der lästigen Staubbildung.

Zu den verbreitetsten Steinbearbeitungsmaschinen gehören die Steinbrecher, welche zum Zerkleinern des verschiedenartigsten Steinmaterials benötigt werden, so z. B. zur Erzeugung von Straßenschotter aus großen Bruchsteinen, zur Zerkleinerung großer Erzklumpen und zu ähnlichen Zwecken. In der Regel werden dabei kräftige Stahlbacken benutzt, von welchen der eine fixiert ist, der andere durch einen Kniehebelmechanismus in schwingende Bewegung gegen den ersten zu versetzt wird (amerikanisches System nach Blake). Ein anderes System gipfelt in der Anwendung äußerst starker Brechwalzen, welche das Material zwischen sich zerpressen. Die letztere Anordnung gelangt in einer bemerkenswerten Ausführung der Edison Concentrating Works zur Anwendung, welche im Iron Age beschrieben ist. Zunächst sind die außerordentlich großen Dimensionen des Steinbrechers auffallend. Die Walzen haben einen Durchmesser von 1,8 m und eine ebenso große Länge; das darunter liegende Nachbrech-Walzenpaar hat eine Länge von 1,5 m und jede Walze einen Durchmesser von 1,2 m. Die Leistung der Maschine ist 300 000 kg Bruchmaterial (Erze) in der Stunde.

Besonders interessant bei diesem Steinbrecher ist jedoch die Kraftzuführung. Während sonst bei ähnlichen Maschinen der Konstrukteur kaum wagt, einen andern Antrieb als die Zahnradübertragung zu wählen, wird hier der Riementrieb benutzt. In der nachfolgenden Figur 53 bezeichnen v und v′ die Zapfen der oberen Vorbrechwalzen, durch welche das Material zuerst gezwungen ist zu laufen, n und n′ die der Nachbrechwalzen, welche eine noch weitergehende Zerkleinerung des Materials hervorbringen. Von der Dampfmaschinenwelle d werden die Riemen zunächst über die Leitwellen l l′ geführt, durch welche Anordnung man erreicht, daß die Berührungsflächen des Riemens und der vor den Walzen sitzenden Riemenscheiben sehr groß sind, nämlich ca. ³/₄ des Umfangs.

Nun verdient noch die Art und Weise der Kraftabgabe besondere Beachtung. Der Antrieb ist nämlich nicht ein dauernd gleichmäßiger, was für diesen Betrieb nicht gewünscht wird, es wird vielmehr ein zeit-

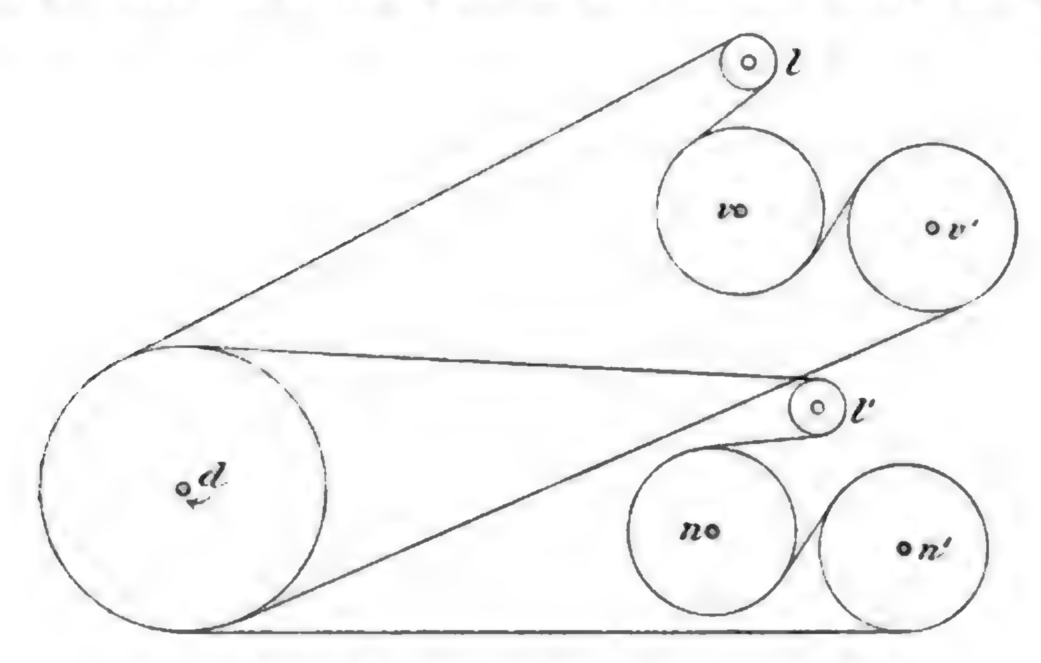


Fig. 53. Steinbrecherantrieb der Edison Concentrating Works.

weiliger Impuls zur Kraftaufspeicherung erteilt, welche innerhalb 30 Sekunden angesammelt wird. Die angesammelte Energie ist für die Kürze dieser Leerlaufperiode eine sehr beträchtliche, denn die Walzen erhalten während dieser Zeit eine Umfangsgeschwindigkeit bis 1064 m.

Leder. Die Lederbearbeitung hat, nachdem einmal die hauptsächlich für die vorbereitenden Arbeiten einerseits und für die Vollendung andererseits dienenden Maschinen geschaffen waren, eigentlich vom technischen Standpunkt aus betrachtet weniger große Fortschritte aufzuweisen als andere Gebiete. Die bei der Lederfabrikation wichtigste Arbeit, das Gerben, hat indes manche bemerkenswerte neue Verfahren aufzuweisen. Eine solche Bereicherung ist das Schnellgerbverfahren nach Patent Durio, welches eine Reihe schätzbarer Vorzüge bietet. Die Schnellgerberei hat sich im 19. Jahrhundert zur größten Vollkommenheit entwickelt. Es ist zwar bekannt, daß das sogenannte „Versetzen" ein zäheres, dauerhafteres Leder giebt als die Schnellgerbereiprozesse, doch sind die Produkte der letzteren für die meisten Zwecke hinreichend widerstandsfähig. Die rapide Gerbung nach System Durio ist in „Uhlands technischer Rundschau" [1] beschrieben. Es wird dabei die Vorbereitung der Häute für die Aufnahme der konzentrierten Gerbbrühen nicht angewendet, sondern letztere auf mechanischem Wege und zwar in rotierenden Fässern in die Haut eingewalkt. Durch das Rotieren der Trommel erfolgt ein heftiges Bewegen der Häute und eine innige Durchdringung seitens des Gerbstoffes, welcher das Wasser

[1] 13. Jahrg., Nr. 15.

aus den Häuten verdrängt. Wie bei ähnlicher Konstruktion ist einer der Zapfen des Walkfasses hohl und durch denselben wird die Gerberbrühe eingeleitet.

In der obengenannten Zeitschrift ist ein Resumé W. Eitners, des Direktors der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Lederindustrie in Wien, über die Vorzüge des Verfahrens nach Durio aufgenommen. Es werden als solche genannt: „Herabsetzung der Gerbdauer auf ein Minimum (Sohlleder braucht nach dem alten Gerbverfahren zur Ausgerbung 12—18 Monate, nach dem System Durio hingegen nur 20—48 Stunden) und damit Verringerung des Betriebskapitals, Ausnutzung jeglicher Geschäfts-Konjunktur, Raumersparnis, geringere Anlagekosten, einfacher Betrieb ohne die vielen Gefahren, welchen der alte Gerbprozeß gerade bei der Vorgerbung durch eintretende abnorme Vorkommnisse ausgesetzt ist, Erzielung eines gleichmäßig guten Produktes und schließlich vollständige Ausnutzung des Gerbmaterials." Einige der genannten Vorzüge treten allerdings auch bei andern Schnellgerbverfahren hervor, immerhin bleibt aber für das System Durio eine recht bedeutende Anzahl von Vorzügen bestehen, welche dasselbe für sich allein in Anspruch nehmen darf. — Ein ähnliches Verfahren von J. Bing, Paris, wurde kürzlich in Deutschland patentiert.

Keramik. Welche hervorragende Stellung die Glasfabrikation unter den keramischen Industriezweigen einnimmt, erhellt am besten daraus, daß die Einfuhr nach Deutschland allein einen Wert von ca. 11 Millionen, die Ausfuhr einen solchen von ca. 29 Millionen Mark gegenwärtig besitzt. Die starke Seite der Glasindustrie, insbesondere der deutschen, ist die Herstellung von Massenartikeln, wie Flaschen, Gläser &c., und diese Fabrikation wird ziemlich unumschränkt von dem Verfahren des Glasblasens beherrscht. Das Blasen des Tafelglases wird wohl kaum mehr ausgeübt; man bläst allerdings cylindrische Körper zu diesem Zweck, doch liegt das Hauptgewicht der Tafelglasfabrikation von heute in den darauffolgenden Manipulationen: die geblasenen Cylinder werden aufgeschnitten und im Streckofen ausgewalzt. Gerade aber für die oben erwähnten Massenartikel wird vorwiegend die Glasbläserei angewendet. Einen wesentlichen Fortschritt bedeutete es, als man beim Glasblasen Formen anwandte, welche die Herstellung ungemein beschleunigen und eine der Form nach sehr gleichmäßige Ware liefern.

Neu ist beim Formenblasen die Anwendung der komprimierten Luft. Der Chronique illustrée zufolge soll der Erfinder ein französischer Glasmeister, Léon Appert, sein, welcher übrigens Formen dabei nicht benutzte. Diesen Vorzug zeigt jedoch eine englische Maschine zur Erzeugung von Flaschen mittels Preßluft. Man bringt die teigige Glasmasse in die Form; ein geteilter Tauchkolben stößt in die Glasmasse hinein und bohrt dadurch den Weg der Preßluft an. Diese kommt nun zur Wirkung und drückt vermöge ihrer Expansionskraft die weiche, glühende Glasmasse an alle Teile der Form. Dadurch ist die Flasche vollendet

und gelangt nach Öffnen der Form, wie alle Glasgegenstände, zur langsamen Abkühlung nochmals in einen Ofen, weil die Ware wegen zu großer Sprödigkeit sonst unbrauchbar wäre. Die Form der Maschine nimmt jedoch sofort wieder neue Glasmasse auf, so daß ein geübter Arbeiter es bis auf 20 Flaschen pro Minute bringen kann.

Zum Färben des Glases benutzt man seit langem die verschiedenartigsten Zusätze. Verhältnismäßig jüngeren Datums ist die Anwendung der Selenverbindungen zur Erzeugung rötlicher Farbentöne, wie aus zwei deutschen Patenten von 1893 hervorgeht. In letzter Zeit hat man mit Erfolg versucht, das Selen selbst zum Färben des flüssigen Glases zu benutzen. Durch Einführung dieses Elementes in den Schmelztiegel resultierte eine Rosa-Färbung, während Selen mit Kadmiumsulfid gemischt orangegelbe Töne ergiebt. Die Anwendung des letztgenannten Bestandteiles ließ die Färbung lichter erscheinen, wenn der Zusatz des Schwefels zum Kadmium reichlicher wurde.

Von neuen Gegenständen aus Glas machen sich besonders Flaschenverschlüsse bemerkbar. Keine der letzten Konstruktionen erreicht jedoch die wegen ihrer Einfachheit unübertreffliche Glaskugel als Flaschenverschluß für kohlensäurehaltige Wässer. Durch den Druck der Kohlensäure wird die Kugel an einen Gummiring gepreßt und zwecks Entleerung der Flasche nach innen gestoßen. Sie fällt nicht bis auf den Boden der Flasche, sondern wird durch eine einfache Einkerbung des Halses aufgehalten; eine weitere Einkerbung verhindert das Verlegen der Ausflußöffnung, da ja die Flasche beim Ausgießen horizontal oder nach unten geneigt gehalten wird. Beim Füllen dagegen steht die Flasche vertikal nach unten, und deshalb fällt die Kugel nach Aufhören des äußeren Druckes direkt auf den Dichtungsring auf.

Befremdend wirkt das Bestreben, Leitungsrohre aus Glas anzuwenden, worüber die Water and Gas Review berichtet. Das Glas ist aus hygienischen und Reinlichkeitsgründen als Material, z. B. für Wasserleitungszwecke, gewiß sehr geeignet. Auch kann es keine Schwierigkeiten bieten, durch geeignete Wahl der Glasbestandteile und entsprechende Dimensionen der Wandstärke ein gläsernes Rohr genügend widerstandsfähig gegen den Erddruck ꝛc. herzustellen. In dieser Richtung gemachte Versuche müssen wohl auch gute Resultate ergeben haben, sonst würde die Fabrikation von gläsernen Leitungsröhren für Gas, Wasser, Abwässer und Öl, welche eine Firma in Pennsylvanien betreibt, aussichtslos sein. Diese Fabrik verlegt gegenwärtig eine 161 km lange Leitung aus Glasrohren in Ohio. Man darf gespannt darauf sein, wie sich dieselbe bewähren wird und insbesondere wie sich die Kosten zu denen der bisher gebrauchten Materialien verhalten.

5. Textil- und Papierindustrie.

Spinnerei. Infolge der verhältnismäßig teuern Rohmaterialien, welche durch den Spinnereiprozeß zu Fäden verarbeitet werden, ist man

besonders bemüht, Ersatzstoffe herzustellen, und hat darin sehr hübsche Erfolge zu verzeichnen.

Zunächst sei einer neuen Gewebefaser gedacht, welche als „russische Jute“ jetzt in den Handel gekommen ist. Nach der „Werkmeister-Zeitung“ ist der richtige Name dieser Faser „Tourka“, auch „Kendyie“; dieselbe wird von einem hauptsächlich in Südrußland gedeihenden Strauche gewonnen. Aus den besseren Qualitäten werden in Rußland selbst Handschuhe, Kleiderstoffe, Sackleinwand und besonders Netze, die viel widerstandsfähiger als hanfene sind, erzeugt. In Bokhara, wohin die Faser viel verkauft wird, benutzt man sie zu Fälschungen. Der gegenwärtig der starken Nachfrage halber hohe Preis dürfte durch günstigere Anbauverhältnisse bald zurückgehen.

Sehr bemerkenswerte Resultate hat man mit Ersatzstoffen für die Seide erzielt. Dahingehende Bestrebungen sind nicht neu, vielmehr wurden Produkte aus Zellstoffseide bereits 1889 auf der damaligen Ausstellung in Paris durch den Grafen Chardonnet gezeigt. H. Wyß-Naef macht über die Herstellung, welche sehr vervollkommnet in Besançon (Direktor Tricano) mit 150 kg täglicher Leistung, ferner in je einer Fabrik Englands und der Schweiz betrieben wird, in der „Papierzeitung“ interessante Mitteilungen. Die Methode ahmt künstlich den durch die Seidenraupe ausgeführten Prozeß nach, welcher eine übrigens auf unbekannte Weise vor sich gehende Verwandlung der Cellulose des Maulbeerblattes in die Bestandteile der Seide, d. i. „Fibroin“ vermengt mit Gelatine, Wachs, Albumin, Fetten, Harzen &c., darstellt. Durch Behandlung der Baumwollcellulose mit Salpeter- und Schwefelsäure erhält man zunächst Schießbaumwolle, welche durch Lösung in Äther und Alkohol Kollodium ergiebt. Dieses muß erfahrungsgemäß durch Stehen innerhalb einer Zeit gewisse Veränderungen durchmachen, welche erst die Eignung zur Bearbeitung ergeben. Vorher reinigt man es jedoch, indem das Kollodium unter großem Druck (30—60 Atmosphären) durch Filter gepreßt wird. Die Kollodiummasse wird nun in ein 80 mm weites Rohr geführt, an dessen oberer Seite sich die kleinen Austrittsöffnungen von nur 0,03 mm Durchmesser, die sogen. „Spinndüsen“ oder „Seidenraupen“, befinden. Um das ziemlich dicke Kollodium aus diesen feinen Öffnungen herauszupressen, ist wieder ein Druck von ca. 40—50 Atmosphären notwendig. Die aus den Düsen tretenden Fäden werden durch Verdampfen des Äthers sofort fest und trocken, und mehrere solche Fäden werden durch Zusammendrehen in einen Seidenfaden verwandelt. Der nun folgende, die Feuergefährlichkeit des künstlichen Seidenfadens vollständig beseitigende Prozeß des „Denitrierens“ ist, weil nicht bekannt, in den sonst sehr ausführlichen Mitteilungen nicht beschrieben, obwohl dessen Erfindung gerade als Errungenschaft der neuesten Zeit die Einführung der Zellstoffseide erst ermöglicht hat und von größter Wichtigkeit ist.

Übrigens hat die Zellstoffseide bereits einen Konkurrenten in der von Professor Hummel vom Yorkshire College in Leeds erfundenen Gelatinseide.

Der Prozeß ist ein ähnlicher bezüglich der mechanischen Herstellung; nur ist das Material flüssige Gelatinmasse. Die austretenden, flüssigen Fäden werden auf einen Leinwandstreifen ohne Ende gebracht, getrocknet, umgeformt und auf eine Spule gewickelt. Um die Gelatinseide in Wasser unlöslich zu machen, wird sie, wie das „Württembergische Gewerbeblatt" schreibt, mit Formaldehyddämpfen behandelt. Während man die Zellstoffseide als Strähne mit Anilinfarbe färbt, wird hier der sehr leicht lösliche Farbenzusatz in die Gelatinmasse eingetragen. Die fabrikmäßige Herstellung auch dieses Surrogates wird wohl nicht lange auf sich warten lassen; denn natürliche Seide kostet 55 Mark pro Kilogramm, Zellstoff- oder Kollodiumseide 20—25 Mark, Gelatinseide aber nur 10 Mark einschließlich des Nutzens für den Fabrikanten.

So wie die elektrische Beleuchtung hat sich auch die elektrische Kraftübertragung in Spinnereien mehr und mehr eingeführt. Die Sicherheit gegen Feuersgefahr ist bei Anwendung von Drehstrommotoren, welche keinen Kollektor, daher auch keine Funkenbildung besitzen, die denkbar größte. Die das Tageslicht beeinträchtigenden Transmissionen entfallen, was für Spinnereien sehr wichtig ist; ferner ergeben sich die allgemeinen Vorteile der elektrischen Kraftübertragung, wie z. B. Kraftersparnis u. s. w., auch hier.

Weberei. Die Brauchbarkeit des neuen „automatischen" Webstuhles des Advokaten Daniel Seaton in San Francisco ist nunmehr erwiesen, nachdem die Lowell Machine Company in Lowell, Massachusetts, die fabrikmäßige Herstellung übernommen und damit der Erfindung zu nachhaltigen Erfolgen verholfen hat. Es scheint, wie Textile Manufacturer bemerkt, nur eine Frage der Zeit zu sein, daß der neue Webstuhl, nachdem eine längere Erprobung von den besten Resultaten gekrönt war, sich ein immer größeres Arbeitsfeld verschafft. In Chemnitz und Krefeld laufen derartige Stühle dauernd mit einer Geschwindigkeit von 168 Schuß, wobei Pausen wegen Fadenbruchs oder Spulenwechsels keine irgend ins Gewicht fallende Zeit beanspruchen. Der Kern der Erfindung ist bekanntlich folgender: Während bisher der Faden für die Schüsse auf einer kleinen Spule im Weberschiffchen selbst enthalten war, sind beim Seatonschen Webstuhl zu beiden Seiten des Webstuhls große Spulen mit dem Schußfaden aufgestellt, welche das Weberschiffchen nur ergreift und durch die Kette zieht. Es ergiebt sich dadurch nicht nur der Fortfall des oftmaligen Erneuerns der Schiffchenspule, sondern auch eine wesentliche Abfallersparnis, eine entsprechende Mehrproduktion, und beim Arbeiten mit verschiedenfarbigen Schußfäden entfällt die schwerfällige Kastenbewegung.

Die Elektrizität spielt im Webereibetrieb eine ähnliche Rolle bezüglich der Beleuchtung und der Kraftübertragung wie in den Spinnereien. Elektrischer Einzelantrieb empfiehlt sich insbesondere bei der Herstellung wertvoller Fabrikate, bei Musterwebstühlen ꝛc., und wenn infolge der Eigenartigkeit des Betriebes der betreffende Stuhl öftere und längere Be-

triebspausen zu verzeichnen hat, um ökonomischen Stromverbrauch zu erhalten. Sonst kann der elektrische Gruppenantrieb benutzt werden, wobei eine Anzahl elektrisch betriebener und voneinander unabhängiger Transmissionen mehrere Webstühle antreiben. Die Elektrizität hat aber noch weitergehende Anwendungen gefunden, indem beispielsweise die einzelnen Bewegungen des Webstuhles selbst (der Weberschütze, Lade ꝛc.) auf elektrischem Wege eingeleitet werden [1], wodurch nicht nur Krafterspärnis, sondern auch eine leichtere und daher billigere Webstuhlkonstruktion erreicht worden ist.

Ebenso wird eine im Textile Record beschriebene Schlagmaschine für Jacquardkarten in sinnreicher Weise elektrisch ausgelöst, welche Konstruktion in Amerika bereits Eingang gefunden hat.

Jan Szczepanik, dessen elektrischer Fernseher, wie es scheint, nicht den „Clou" der Pariser Weltausstellung vorzustellen im stande ist, hat auf einem andern Gebiete, der Anwendung der Photographie in der Weberei, größere Erfolge zu verzeichnen.

Man hat zwar weder über das Verfahren selbst noch über eine größere Verbreitung desselben Näheres erfahren, was sich damit erklären läßt, daß der Prozeß noch ausbildungsfähig ist. Immerhin ist Szczepanik bereits mit einem Produkt seiner Erfindung hervorgetreten. Es ist dies ein seidengewebter Gobelin nach einem Gemälde von C. Rauchinger. Dieses kunstvolle Gewebe hat über 200 Millionen Kreuzungen aufzuweisen, da 120 Seidenfäden erst die Breite eines Centimeters ergaben. Man erkennt die Vorteile, welche das Verfahren besitzen muß, wenn man den Vergleich mit den gegenwärtig üblichen Methoden zieht; man hätte zur Erzeugung dieses Bildgewebes nicht weniger als 200 Jacquardkarten benötigt, und um die Farbenabschattierungen in die Fadenanordnungen aufzulösen, hätten die Zeichner jahrelanger Arbeit bedurft. Unter Benutzung der Photographie konnte dies in fünf Stunden bewältigt werden [2].

6. Graphische Industrie.

Die Setzmaschine war bei ihrer Erfindung durch Church in Birmingham eine Frühgeburt, das will sagen, es war seinerzeit (im Jahre 1822) das Bedürfnis nach einer Maschine, welche den Schriftsatz auf mechanischem Wege herstellt, nicht vorhanden. Die Ablegemaschine, eine notwendige Ergänzung der Setzmaschine, welche zu dem entgegengesetzten Zweck der Auflösung des Schriftsatzes bestimmt ist und die weitere Aufgabe hat, die Lettern des zerlegten Schriftsatzes in ihre Fächer einzuordnen, war auch damals noch nicht genügend ausgebildet. Kurz, es war der neuesten Zeit vorbehalten, die Setzmaschine zur Geltung zu bringen. Übri-

---

[1] Otto Vogel in Leipzig.

[2] Die Berichte über Appretur und Papierfabrikation gelangen im nächsten Jahrgang dieses Buches zur Aufnahme. D. Red.

gens ist der Wirkungskreis der modernen Setzmaschine dahin erweitert, daß sie auch die Arbeit des Schriftgießens besorgt.

Nach einer Zusammenstellung vom Jahre 1899 sind in Deutschland 114 Setzmaschinen im Betrieb. Darunter sind 5 Kastenbeinsche Maschinen (erfunden 1871), 6 Monoline (Erfindung des Amerikaners Scudder), 11 Thorne (erfunden 1881), 23 Stück Typograph (Erfindung der Amerikaner Rogers & Bright) und 69 Stück Linotype (Erfindung des Deutschamerikaners Mergenthaler).

Bei einem so komplizierten Mechanismus, wie ihn die Setzmaschine darstellt, ist es selbstverständlich, daß selbst nach einer längeren Entwicklungsperiode immer noch zahlreiche Verbesserungen und Neuerungen angebracht werden, wobei die verschiedenartigsten Ziele verfolgt werden können. So legt z. B. die Cox Type Setting Machine Company in London, eine jüngere Gesellschaft, besondern Wert auf das „Spationieren“, d. h. das Belassen von Zwischenräumen zwischen den einzelnen Buchstaben, wie wir Engineering entnehmen. Otto Dreyer in Berlin hat sich der „Technischen Rundschau“ zufolge darauf geworfen, eine Setzmaschine zu konstruieren, die vorzugsweise kleineren Betrieben dienen soll und daher einfach und leicht zu bedienen ist. Die Erfindung Hubert Burgs in Mollkirch bei Rosheim im Elsaß geht dahin, durch Anwendung eines endlosen Transportbandes eine besonders rasche und sichere Bildung der Worte und Zeilen aus den durch den betreffenden Mechanismus bereits ausgelösten Typen zu bewerkstelligen.

Alle diese Fortschritte können jedoch eine allgemeine Anwendung der Setzmaschine nicht wesentlich fördern, weil bei dem hohen Preis derselben ihre Anwendung doch nur dort erfolgt, wo besonders rasches Arbeiten sehr geboten ist oder die Arbeitskräfte teuer sind. Daher kommt es, daß man auch den Verbesserungen des bisherigen Setzverfahrens Beachtung schenkt; das beweisen die übrigens schon längere Zeit gepflogenen Bestrebungen, das übliche aus Blei, Antimon und Zinn bestehende Schriftmetall durch weniger unhygienische Materialien zu ersetzen; denn obgleich ja solcher Weise hergestellte Lettern auch für die Setzmaschine wünschenswert wären, leidet der die Setzmaschine bedienende „Setzer“ doch nicht dermaßen unter den Ausdünstungen des Schriftmetalls wie in den Betrieben ohne Setzmaschine, für welche ohne Zweifel in erster Linie der Ersatz des jetzigen Schriftmetalls unter Umgehung des Bleizusatzes von großer Bedeutung wäre.

Mit dem Aluminium als Ersatzmittel hatte man keinen Erfolg, da es für diesen Zweck sich als zu spröde erwies; wohl aber eignet sich eine Aluminiumlegierung, über deren Komposition man allerdings Näheres nicht erfährt, in hohem Maße als Material für die Lettern, weil diese Legierung nicht spröde, aber hart genug ist. Die Abnutzung ist daher eine geringere; anderseits würden wegen der großen Leichtigkeit alle Maschinen, Pressen, Regale etc. nicht so stark konstruiert werden brauchen. Schließlich wird von dem neuen Letternmetall die Druckerschwärze leicht angenommen und abgegeben, so daß sich auch hier Ersparnisse ergeben würden.

7. Industrie der Nahrungs- und Genußmittel.

Gärungsindustrie. Die bedeutenden Leistungen der Bierproduktion gehen am besten aus der amtlichen Statistik des Deutschen Reiches hervor, nach welcher im Jahre 1897/98 in allen Kulturstaaten zusammen 224 400 000 hl gebraut wurden, woran sich Deutschland mit der Höchstziffer von 61 300 000 hl beteiligt. Man ist aber auch hier fortwährend bestrebt, die technischen Hilfsmittel nach Möglichkeit zu verbessern. Ein derartiger Vorschlag ist das Brauverfahren nach C. Schmitz in Boppard a. Rh., welches, wie im „Gambrinus“ ausführlich beschrieben, sich in der Praxis sehr gut bewährt hat. Von dem richtigen Grundsatz ausgehend, daß selbst ein geringer prozentualer Fabrikationsverlust bei so großen Erzeugungsmengen sehr fühlbar ins Gewicht fällt, hat der Erfinder sein Augenmerk auf eine bessere Ausnutzung des zu verwendenden Malzes gerichtet. Gewöhnlich verwendet man das Malz im geschroteten Zustande; dabei gehen aber 4—6 % unausgenutzt in die Treber. Schmitz gebraucht daher Malzmehl oder Malz, welches besonders fein geschrotet ist. Es stellte sich außerdem noch heraus, daß der Verzuckerungsprozeß schneller und vollkommener vor sich geht. Das Bier, welches bei dem Verfahren resultiert, zeigte, daß die fein zerkleinerten Hülsen des Malzes, die natürlich mehr Extraktstoffe in die Würze bringen als weniger fein geschrotetes Malz, einen herben Geschmack nicht erteilen; der Geschmack ist vielmehr gut gehopft, rein und angenehm.

Amerika, welches in der Bierproduktion mit 55 400 000 hl an zweiter Stelle steht (allerdings Vereinigte Staaten, Südamerika und Australien zusammengenommen), hat ebenfalls ein neues Verfahren, die Vakuumgärung, aufzuweisen, welches im Begriffe steht, auch in Europa festen Fuß zu fassen. Professor Alois Schwarz in Mährisch-Ostrau nennt in einer Abhandlung über das Verfahren dessen unglaublich rasches Arbeiten — der ganze Prozeß ist in 14 Tagen beendet — als den Hauptvorzug. Charakteristisch für das Verfahren ist, wie der Name sagt, daß die Gärung (sowohl Vor- als auch Nachgärung) unter der Einwirkung eines Vakuums und zwar in denselben stehenden cylindrischen Gefäßen aus innen glasiertem Eisen vor sich geht. Diese Gefäße gestatten nicht nur eine bessere Raumausnutzung, sondern sie können auch viel besser gereinigt werden als die bisher verwendeten Gärbottiche. Bei dieser Art der Gärung entsteht natürlich viel mehr Kohlensäure als sonst. Ein Teil davon wird abgefangen, ein Teil ausblasen gelassen. Der abgefangene Teil wird nachher dazu benutzt, um ihn dem Biere durch das sogen. „Imprägnieren“ oder „Karbonisieren“ wieder zuzuführen. Neben den Vorteilen der kurzen Dauer des Prozesses, im Raumbedarf und in der Reinlichkeit ergiebt sich auch der Vorzug, daß in den luftdicht geschlossenen Cylindergefäßen eine Infektion von außen nicht stattfinden kann, da nur filtrierte Luft durch die Würze geleitet wird.

Das Bier hat nach Professor Schwarz einen eigentümlichen, nicht unangenehmen, aber ungewohnten, an Frucht erinnernden Geruch, welcher, wie der

Genannte weiter ausführt, sofort verschwindet, wenn das Bier 1½—2½ Tage abstehen gelassen wird, bevor man es „faßt", weil dann die Hefe, welche den Fruchtgeruch allein verursacht, Zeit gewinnt, sich richtig abzusetzen.

Kohlensäure- und Kälteindustrie. Es spricht gewiß eine beredte Sprache für die hohe Entwicklung der Kohlensäureindustrie, wenn man flüssige Kohlensäure in kleinen Mengen und stählernen Behältern für den Stückpreis von 10 Pfennig überall käuflich erwerben kann. Wir meinen die „Sodor" genannte Sternsche Erfindung, welche von einer Fabrik in Frankfurt a. M. ausgeführt und in den Handel gebracht wird. Die flüssige Kohlensäure wird in Portionen von 2,3 g in Kapseln aus Stahlblech eingetragen, welche dann samt ihrem Inhalt 8,7 g wiegen. Der Zweck dieser Fabrikation ist, dem großen Publikum eine leicht zugängliche und billige Herstellung kohlensäurehaltiger Wasser zu ermöglichen, und wird auf folgende Weise erreicht. Die Kapsel wird auf eine für diesen Zweck eingerichtete Flasche aufgeschraubt. Dieselbe ist mit einem Drahtschutznetz umgeben, um zu verhindern, daß beim etwaigen Platzen eine Gefährdung eintreten könnte. Ist die Kapsel aufgeschraubt, so wird durch einen Hebel des Flaschenverschlusses eine Stahlspitze in die Kapsel getrieben und diese dadurch geöffnet. Die Kommunikation mit dem in der Flasche enthaltenen Wasser ist dadurch hergestellt, und man ist sonach thatsächlich in der Lage, an jedem Ort und jederzeit aus dem schlechtesten Wasser ein keimfreies, erfrischendes Getränk herzustellen.

Eine große Rolle im Gewerbebetriebe und auch im einzelnen Haushalt spielt das Eis. Als einfaches Mittel zur Wärmeentziehung benutzt man es in Theatern, Krankenhäusern 2c., um die Luft abzukühlen; es stellt einen wichtigen Faktor dar in der Bierbrauerei und in der Spiritusbrennerei, ebenso in der Heilkunde. Die größte Bedeutung aber hat es als Konservierungsmittel beim Versand von Fleisch, Fischen, Obst 2c., weil dadurch die Fäulnis und andere Zersetzungsvorgänge verhindert werden. Durch die Gewinnung des Natureises oder Roheises ist ein besonderer Handelszweig, der Eishandel, ins Leben getreten, dessen Bezugsquellen hauptsächlich die nordamerikanischen Seen, überhaupt die nördlichen Länder und die Alpengegenden sind, während das Flußeis und Teicheis wegen seiner selten reinen Beschaffenheit nicht immer und zu jedem Zweck Verwendung finden kann. Im Berichtsjahre hat man z. B., wie die „Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen" schreibt, am Cassietgletscher (Gruppe des Mont Pelvoux) bei Briançon, Departement Alpes Hautes, einen regelrechten Eisbruchbetrieb eingerichtet in einer Höhe von 2100 m, von wo mittels einer Drahtseilbahn Eisblöcke durch ihr eigenes Gewicht (150 kg) ca. 1700 m herabbefördert und dann noch 17 km zur Bahn geschafft wurden. Man konnte zehn Tonnen stündlich verfrachten, ohne eine motorische Betriebskraft anzuwenden.

Der Gebrauch des Roheises wird aber mehr und mehr eingeschränkt durch das Kunsteis, welches vor allem den Vorzug hat, aus vollkommen

reinem Wasser und auch zur Zeit des Sommers hergestellt werden zu können. Man benutzt dazu die Eismaschinen, bei welchen eine leicht flüchtige Flüssigkeit, z. B. Ammoniak, verdunstet wird. Durch die Verdunstungskälte wird ein Raum stark abgekühlt, in welchen man mit Wasser gefüllte Kästen einbringt. Dies erfordert viel Platz, daher eine große und teure Anlage, welche außerdem noch unökonomisch arbeitet, da die Luftkälte, um bis in die inneren Teile des Kastens zu dringen, die schlecht leitenden, bereits gefrorenen äußeren Teile überwinden muß. In dem Bestreben, den Preis des Kunsteises herabzusetzen und auch eine kontinuierliche Arbeit zu ermöglichen, hat man ein neues Verfahren eingeführt. Bei diesem benutzt man einen durch Dampf erhitzten Verdampfapparat, in den die Flüssigkeit, welche das Ammoniakgas absorbiert hat und mit demselben gesättigt ist, eingeführt wird. In diesem Apparat wird von der Flüssigkeit ein Teil des Ammoniakgases abgegeben, während die zum Teil desselben beraubte Flüssigkeit abgelassen wird. Das frei gewordene Ammoniakgas wird nun in eine Kondensvorrichtung übergeführt, wo es durch wassergekühlte Rohrschlangen kondensiert wird und nun erst in die eigentliche Eismaschine gelangt. Diese besteht im wesentlichen aus dem sogenannten Gefriercylinder, welcher fortwährend eine drehende Bewegung vollführt und an seiner Außenfläche, da er in einem Wassergefäß sich befindet, ununterbrochen eine schwache Eisschichte ansetzt. Eine Schabevorrichtung löst die letztere während der Rotation ab und befördert diese Krusten vermittelst einer beliebigen mechanischen Transportvorrichtung nach den Pressen. Hier wird unter starkem Druck ein Block gebildet, wobei Vorsorge getroffen ist, daß sowohl Luft als auch Wasser austreten können, so daß vollkommen homogene und dichte Blöcke erzeugt werden. Die durch die Verdunstung des Ammoniaks erzeugte Kälte wird daher in höchst ökonomischer Weise ausgenutzt, und das Verfahren ist ein kontinuierlich arbeitendes, denn es findet ein immerwährender Kreisprozeß dabei statt. Wir erwähnten, daß aus dem Verdampfapparat eine ihres Ammoniakgases zum Teil beraubte Flüssigkeit abfließt: diese wird nun dazu benutzt, um jenes Ammoniakgas, welches im Cylinder der Gefriermaschine seine Verdunstungskälte abgegeben hat, wieder durch Absorption in sich aufzunehmen; man drückt es dann wieder in den Verdampfapparat, und so spielt sich der Vorgang in ununterbrochener Folge mit der größten Ausnützung stets von neuem ab.

Stärke- und Zuckerindustrie. Das Stärkemehl bildet einen wichtigen Bestandteil fast aller unserer aus dem Pflanzenreich entnommenen Nahrungsmittel wie der Zerealien, es findet sich im Reis, in den Kartoffeln u. s. w., und zwar mit 10 bis über 80 Prozent. Die Stärkefabrikation hat die Aufgabe, aus den genannten Naturprodukten das Stärkemehl je nach dem Rohprodukt (Weizen, Kartoffeln, Reis, Kastanien, Pfeilwurz 2c.) in ganz verschiedener Art und Weise zu gewinnen. Das vielleicht bekannteste Anwendungsgebiet des Stärkemehls ist sein Gebrauch

zum Steifen der Wäsche. Zu ähnlichen Zwecken verwendet man es beim Appretieren, anderseits in der Spiritusfabrikation, beim Verdicken der Farben, beim Zeugdruck. Für die Nahrungsmittelindustrie wird Stärkemehl in sehr beträchtlichem Maße angewendet zur Bereitung feiner Mehlspeisen, zur Verdickung der Gelees, Saucen 2c., und der als Nebenprodukt bei der Stärkefabrikation resultierende Kleber bei der Maccaroni- und Nudelfabrikation. Aber ausgedehnter ist dennoch die Anwendung des Stärkesyrups zu ähnlichen Zwecken. Dieselbe ist in letzter Zeit viel besprochen worden, so auch auf der Versammlung der „freien Vereinigung bayrischer Vertreter der angewandten Chemie" durch Dr. W. Fresenius und Dr. Mayrhofer. Stärkesyrup findet heute in ausgedehntem Maße Verwendung als Surrogat für Zucker, wenn billige Waren hergestellt werden sollen, anderseits für solche Waren wie Gelees, Marmeladen, bei welchen das Auskrystallisieren des Zuckers und ein Festwerden der Masse eintreten würde, wenn die Ware nicht luftdicht verschlossen gehalten wird; besonders aber hat der Stärkesyrup erst die Konkurrenzfähigkeit inländischer Zuckerwaren wie Rock-Drops, Karamellen 2c., ferner der gesuchten weichen Bonbons, Fondants mit dem Ausland ermöglicht. Die Eigenschaften der letztgenannten Konditorwaren, wie z. B. auch der russischen Gelee-Bonbons und der orientalischen Marmeladebonbons, die bis 50 % Stärkesyrup enthalten, nämlich das charakteristische „Zerfließen auf der Zunge", der zarte Geschmack u. s. w., sind nur der Beimengung des Stärkesyrups zu verdanken.

Die von den genannten Sachverständigen aufgeworfene Frage betraf nun die Zulässigkeit des Stärkesyrups als Bestandteil von Nahrungsmitteln, und die diesbezüglichen Ausführungen, welche von der „Zeitschrift für Nahrungsmittel" veröffentlicht wurden, bejahen diese Frage.

Der Stärkesyrup wird dargestellt, indem man Stärkemehl mit einer Lösung von 1—2 % Schwefelsäure in Wasser kocht und durch Beifügung von Kreide neutralisiert. Es bildet sich Gips, und dieser wird durch eine Filterpresse abgeschieden. Hierauf wird unter Einwirkung des Vakuums bis zur Syrupkonsistenz eingedampft. Ein besonders reines, auf diese Art entstehendes Produkt ist der Kapillärsyrup von wasserheller Beschaffenheit. Es ist der Annahme entgegenzutreten, daß die heute erzeugten Produkte Arsen, schwefelsauren Kalk oder andere gesundheitsschädliche Substanzen enthalten, wie dies vielleicht früher vereinzelt der Fall gewesen sein mag. Allerdings meinte Dr. Mayrhofer, daß die mit Stärkesyrup hergestellten Waren, z. B. das am Rhein vielbegehrte Apfelgelee und Ähnliches, eine entsprechende Bezeichnung tragen sollen, so daß das kaufende Publikum über die Art der Herstellung nicht im Zweifel sein kann.

Teigwarenfabrikation. Wie überall, so hat auch bei der Erzeugung von Brot und andern Teigwaren das Kleingewerbe einen harten Kampf gegen die Industrie auszukämpfen. Das zeigte sich in krasser Deutlichkeit in Paris, woselbst eine große Gesellschaft, die Société Parisienne de Meunerie-Boulangerie, sich gebildet hat, welche

nach der „Verkehrszeitung" täglich 30000 kg Brot vorläufig erzeugen kann und, was die Hauptsache ist, mit großem Nutzen verkauft, trotzdem der Preis um 20 bis 45 % niedriger als der sonst in Paris übliche ist. Die Ursache liegt in der Eigenart des Großbetriebs. Der Einkauf des Rohmaterials in großen Mengen, der billige Transport nach der an einem Kanal gelegenen Fabrik durch die Schiffahrt oder Anschlußgeleise, die Maschinenarbeit für alle Manipulationen und der ununterbrochene Betrieb aller Backöfen sind Faktoren, die auf den Preis des Endproduktes einen gewichtigen Einfluß ausüben müssen. Außerdem wird aber in der genannten Fabrik ein neues Verfahren angewandt, welches eine bessere Ausbeute des Mehls aus dem Getreide ermöglicht und darin besteht, daß man die Kleie vollständig entfernt, dagegen die unmittelbar unter der Kornhülle liegende Schicht ganz zum Vermehlen mitbenutzt.

Noch einer andern Neuerung auf diesem Gebiet ist zu gedenken. Es ist dies ein Apparat, welcher es ermöglicht, Vergleiche anzustellen über die Backfähigkeit verschiedener Mehlsorten oder über den Wert verschiedener Zurichtungsmethoden unter Benutzung einer und derselben Mehlsorte. Derselbe, vom Erfinder Dr. H. Sellnick in Leipzig-Plagwitz Artopton genannt, ist eine Art Backvorrichtung, in welcher der Teig der Einwirkung von Wasserdampf ausgesetzt und auf 100° erhitzt wird. Die Proben werden dadurch bis innen gar gebacken, „gehen auf", d. h. vergrößern ihre Volumen wie gewöhnlich; aber eine Rinde des Brotes, welche der nachherigen Untersuchung halber vermieden werden soll, entsteht nicht. Auch haben derartige Versuche oft den Zweck, gerade jenes Aufgehen des Teiges zu beurteilen, und dies würde durch die Brotrinde beeinträchtigt werden. Der Apparat ist ferner so eingerichtet, daß man den Backvorgang durch eine Glasglocke beobachten kann.

Das Artopton ist sonach ebenso für den Mühlen- wie für den Backbetrieb von Interesse; denn einerseits können auf Grund solcher Versuche gewisse Garantien für die Backfähigkeit geleistet werden; auf der andern Seite hat man ein Mittel, solche Garantien vor dem Einkauf zu kontrollieren. Sehr wichtig sind Untersuchungen dieser Art für den Großbetrieb, d. h. für die Brotfabrikation, denn man ist in der Lage, die Wirkung der Beimengungen nach ihrer Qualität und Quantität ganz genau zu beurteilen, und wird sich dadurch vor Fehlern bewahren, welche gerade bei der Erzeugung in großen Massen viel Geld kosten.

Verschiedene Nahrungsmittel. Die Zahl der Eiweißpräparate, von denen eines der neueren, das „Tropon", im vorjährigen Bericht besprochen wurde, ist wiederum bedeutend vermehrt worden. Eine hervorragende Stellung dürfte einem aus Milch hergestellten Eiweißnährmittel zukommen, welches Professor W. Prausnitz-Graz sehr empfiehlt und welches den Namen „Plasmon (Siebolds Milcheiweiß)" führt. Über die Herstellung ist noch nichts bekannt geworden, und Versuche bezüglich der Verwendung sind im Gange.

Durch das Nahrungsmittelgesetz sind auch bei der Erzeugung der Margarine alle gesundheitsschädlichen Einflüsse hintanzuhalten, und dies ist bei dem Bestreben, aus minderwertigen Fettqualitäten ein der Naturbutter in jeder Beziehung gleichendes Produkt herzustellen, nicht immer leicht. Vielfach wird die gelbe Farbe bei der Margarine verlangt, so daß z. B. in Belgien die Fabrikanten diese Farbe künstlich erzeugen müssen (jaunisser). Meist wird aber doch die weiße Farbe gewünscht, und da viele Bleichmittel, wie z. B. Chlor, Schwefeldioxyd &c., nicht gestattet sind, so ist man auf ein Verfahren gekommen, bei welchem eine Gefährdung der Gesundheit ausgeschlossen ist. Dasselbe besteht in der Anwendung eines Filtrierpulvers, durch welches ein tadellos reinweißes Endprodukt erzeugt wird. Die eigentliche Wirkungsweise des Bleichmittels ist nicht aufgeklärt, doch glaubt man, daß dieselbe nicht rein mechanischer Natur ist und auch chemische Einflüsse im Spiel sind. Die Anwendung des Verfahrens gestaltet sich außerordentlich ökonomisch, und zwar einerseits weil das Bleichmaterial außerordentlich billig ist, anderseits weil keine andern Apparate als die in jeder derartigen Fabrik stets benutzten sogenannten „Marienbäder“ angewendet werden. Es sind dies für den fabrikmäßigen Betrieb eingerichtete Dampfbäder, in welchen man Fette aller Art behufs Reinigung derselben vorsichtig niederzuschmelzen pflegt. Die Betriebskosten des Bleichverfahrens belaufen sich nicht höher als auf 50—60 Pfennig pro 100 kg Fett. Da solche Betriebskosten bei Berücksichtigung der vorzüglichen Qualität des Bleichproduktes kaum von einem andern der bisher gebrauchten Methoden erzielt werden können und nach den Berichten mehrerer Fabrikanten sich auch eine vollkommene Betriebssicherheit ergeben hat, so wird das Verfahren wohl bald eine größere Ausbreitung erlangen.

Eine andere Neuerung bezieht sich auf den Geschmack der Margarine, welcher selbstverständlich ebenfalls dem der Naturbutter möglichst ähnlich werden soll. Wie „Uhlands technische Rundschau“ schreibt, hat J. C. Uhlenbrock in Neuß a. Rh. in dieser Richtung gefunden, daß man die „gekirnte“ Fettmasse nicht mit Vollmilch, sondern mit Butter- oder saurer Magermilch behandeln soll. Es ergiebt sich dabei als Vorteil nicht nur eine größere Billigkeit, sondern das dünnflüssigere Mittel durchdringt auch den Fettstrom leichter und bewirkt eine plötzliche Abkühlung und Ausscheidung der Fettteilchen in krystallinischer Form, welche leicht von der dünnflüssigen Mager- oder Buttermilch getrennt werden können. Uhlenbrock führt das Verfahren in der Weise aus, daß der aus der Kirnmaschine austretende Fettstrom in einer Ablaufrinne durch einen aus den Kühlgefäßen zugeführten Strahl kalter Milch abgekühlt wird und dann zur nochmaligen Kirnung in ein zweites Gefäß fließt. Die Margarine gelangt von hier über eine Rinne in den Walzwagen, während die benutzte Milch nach den Kühlgefäßen zur wiederholten Benutzung zurückgeführt wird. Dieselbe Milch kann dabei ohne jede Auffrischung einen ganzen Tag hindurch benutzt werden.

Aber auch den vegetabilischen Fetten, besonders dem Kokosnußfett, schenkt man erhöhte Aufmerksamkeit bezüglich der Verwendung als

Nahrungsmittel. Es bestehen, wie Dr. J. Klimont in der „Österr. Chemikerzeitung“ berichtet, bereits viele patentierte Raffinationsmethoden, welche den schlechten Geruch und Geschmack völlig entfernen, ein Ranzigwerden auf Monate hinaus verhindern und durch die dabei angewendete Erwärmung auch das Fett vollkommen sterilisieren. So dürfte das Kokosnußfett den animalischen Fettsubstanzen gefährliche Konkurrenz bereiten.

Die große Bedeutung der Konserven im Kriegsfalle konnte man aus den Vorkommnissen im spanisch-amerikanischen Kriege entnehmen. Für die vier großen Firmen Anglo-American Packing Company, Armour & Co., Nelson Morris & Co. und Swift & Co. haben weder die Urteile der amerikanischen Presse noch die stattgehabten Untersuchungen Schmeichelhaftes ergeben. Es zeigte sich, daß diese Riesenbetriebe in Chicago, Kansas City und Omaha, die jährlich 600 Mill. Mark Reingewinn erzielen und gegen 16 Mill. Stück Vieh nicht nur zu Fleischkonserven, sondern auch zu Schmalz, Margarine, Leim, Knochengeräten und Lederwaren direkt verarbeiten, keineswegs unanfechtbare Geschäftsprinzipien besitzen. Abgesehen von den feinen Delikateß-Konserven, z. B. den Fancy Lunch Tongues, welche auch entsprechend teurer sind, gelangt meist zu den berüchtigt gewordenen Corned Beef und Canned Roast Beef, welches für die Armeeverpflegung verwendet wurde, mageres Vieh, und zwar der magere Ausschnitt der Vorderschenkel, zur Verarbeitung. Von einer zweimaligen gründlichen Untersuchung der Tiere konnten Augenzeugen, welche die Fabriken besichtigten, nichts bemerken. Auch zweifelhafte Chemikalien wurden benutzt, um die Haltbarkeit des Büchsenfleisches zu ermöglichen.

Solchen wenig vertrauenswürdigen Unternehmungen können als das Gegenteil die einheimischen Betriebe entgegengestellt werden, wenn dieselben auch, was die großartige Entwicklung betrifft, den ersteren nachstehen müssen. Man ist dafür auf das Äußerste bestrebt, den großen Anforderungen der Ernährung einer Armee gerecht zu werden und die Konserven nach jeder Richtung hin fortwährend zu verbessern. Ein Beispiel dieser Art bietet, wie die „Kriegstechnische Zeitschrift“ meldet, die Armee-Konservenfabrik von Bassé & Co., Leipzig-Lindenau, welcher es vor kurzem gelungen ist, eine neue Art von Konserven herzustellen, die in vielfacher Beziehung den früheren pulverisiert gepreßten vorzuziehen sind. Fleisch, Hülsenfrüchte und Gemüse jeder Art werden bei der Herstellung in ihrer natürlichen Form verwendet, ohne daß irgend eine gesulzte Kraftbrühe oder Chemikalien zur Haltbarkeit, welche eine unbedingte ist, benutzt werden. Sonach geht vom Nährwert der Bestandteile nicht das Geringste verloren, und das Aussehen ist wie dasjenige frischer Nahrungsmittel. Vor Gebrauch wird der Inhalt der Büchsen in kochendes Wasser gegeben und 15 Minuten darinnen belassen, worauf die Konserven genußfähig sind.

Von verschiedenen Gebieten.

1. Die 71. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte zu München (1899).

Als im Jahre 1898 zu Düsseldorf als Versammlungsort für das nächste Jahr fast einstimmig München gewählt worden war, konnte man von vornherein darauf gefaßt sein, daß die große Anziehungskraft der süddeutschen Zentrale für Wissenschaft und Kunst sich auch bei dieser Gelegenheit bethätigen würde. Mit den Versammlungen von Berlin (1886) und Frankfurt (1896) war sie die besuchteste: die Zahl der Besucher betrug über 3000, und der große Saal des kgl. Hoftheaters erwies sich fast zu eng, alle die zur Eröffnungssitzung Herbeigeströmten zu fassen.

Genannte Sitzung fand am Montag den 18. September statt und wurde durch den ersten Geschäftsführer, Geheimrat Professor Dr. Franz v. Winckel, mit einer Begrüßungsrede eröffnet, in welcher er kurz die Wandlungen zusammenfaßte, welche die Gesellschaft in den 78 Jahren ihres Bestehens erfahren, und in welcher er die Segnungen der Naturwissenschaften an der Hand der gesundheitlichen Verhältnisse erläuterte, die München vor wenigen Jahrzehnten noch geboten hätte und die es heute böte. An diese erste schlossen sich weitere Begrüßungsreden, unter welchen wir nur noch diejenige des Prinzen Dr. Ludwig Ferdinand von Bayern nennen, welcher zugleich die durch Unwohlsein veranlaßte Abwesenheit seines Vetters, des Prinzen Dr. Karl Theodor, entschuldigte. Nachdem dann noch der erste Vorsitzende der Gesellschaft, Wirklicher Geheimer Admiralitätsrat Dr. Neumayer (Hamburg) in einer kurzen Ansprache des fünf Wochen vorher erfolgten Hinscheidens von Robert Bunsen gedacht hatte, wurde zu den angekündigten wissenschaftlichen Vorträgen übergegangen.

Den ersten dieser Vorträge hielt, unter Vorführung zahlreicher Projektionsbilder, Professor Dr. Fridtjof Nansen (Kristiania) über das Thema „Meine Forschungsreise nach der Nordpolregion und deren Ergebnisse“. Den Gang der Expedition als bekannt voraussetzend, beschrieb er die geographischen, die meteorologischen und die biologischen Resultate derselben. Wir brauchen hier bei diesen Resultaten nicht zu verweilen, da sie im Zusammenhange schon kurz im 12. Jahr-

gange dieses Buches, in ihren Einzelheiten außerdem an verschiedenen andern Stellen besprochen worden sind. Nur über „das Leben dort oben“ fügen wir dem schon Gesagten noch einiges mit des Redners eigenen Worten hinzu: „Lebewesen haben wir im Sommer überall gefunden. Walrosse haben wir inmitten des Polarmeeres im Winter 1893 auf 79° beobachtet, wo kein Land in der Nähe war. Die Tiere scheinen merkwürdige Wanderungen machen zu können. Robben haben wir, im Sommer natürlich, selbst auf 84° nördlicher Breite beobachtet, Spuren von Füchsen auf dem 85. Grad wahrgenommen. Möwen und verschiedene Vögel sahen wir jeden Sommer überall bis auf die nördlichsten von uns erreichten Breiten. Walfische (Narwale) und Bären wurden ebenfalls beobachtet. Im Wasser haben wir auch viel Leben gefunden, besonders Krustaceen. Das meiste von diesem Leben war typisch arktisch oder polar. Wir haben viele neue Formen gefunden, die noch nicht bekannt sind, neue Genera und Species. Die Walrosse waren für uns sehr wertvoll als Feuerung, ihr Fleisch schmeckte uns aber nicht besonders gut. Das Fleisch der Bären, die wir auch beinahe überall sehr weit nördlich gesehen haben, ist viel besser. Von der ‚Fram‘ aus wurden einige nahe dem 85. Grad geschossen. Man muß sich also den Nordpol nicht ganz von allem Leben verlassen vorstellen. Es giebt wahrscheinlich keine Stelle auf der Erde, wo man nicht Leben irgend einer Art finden wird.“

Den zweiten Vortrag hielt in derselben Sitzung Geheimrat Professor Dr. von Bergmann (Berlin) über das Thema „Die Errungenschaften der Radioskopie und der Radiographie[1] für die Chirurgie“. An zahlreichen Projektionsbildern zeigte Redner, wie mit Röntgenstrahlen u. a. die ersten Anfänge der Rhachitis (englischen Krankheit) festgestellt werden könnten. Im übrigen sind die von ihm mitgeteilten Resultate in den drei letzten Jahrgängen dieses Buches unter „Physik“ und unter „Medizin“ ebenfalls mit hinreichender Ausführlichkeit besprochen worden. Gegen die Verwendung der neuen Strahlen als Heilmittel verhielt sich der berühmte Arzt und Gelehrte skeptisch, vielfach sogar ablehnend, und über die oft behauptete Zerstörung von Gewebeteilen in unserem Körper bemerkt er: „Den in die Röntgenstrahlen Gestellten treffen nahe der Röhre, welche sie erzeugt, durchaus nicht nur die Wellen des schwarzen Lichtes, sondern auch die von den elektrischen Entladungen ausgehenden, gewaltigen elektrischen Wellen und überspringenden Funken, die z. B. das Prickeln erzeugen, über welches die in Behandlung Genommenen klagen. Es treffen sie ferner die strahlende Wärme von der erhitzten Glasröhre und chemisch wirkende Strahlen. Das alles kommt zur Wirkung — auf die Haut. Thatsächlich beschränkt sich denn auch die ganze Wirkung beim Verweilen in allzu naher Nachbarschaft von der arbeitenden Vakuumröhre auf Rötungen und oberflächliche Entzündungen in der

[1] Vgl. über den Unterschied beider Jahrb. der Naturw. XIII, 45.

Haut der Exponierten, auf das, was ein Sonnenbrand und ein Senfpflaster machen, ein Anstrich mit Jodtinktur oder eine Ätzung mit einer flüchtig brennenden Moxe."

Als dritter konnte Geheimrat Professor Dr. Försters (Berlin) Vortrag „Die Wandlungen des astronomischen Weltbildes bis zur Gegenwart" wegen der stark vorgeschrittenen Zeit nur in seinem letzten Teile gehalten, es konnte nur das Weltbild der Gegenwart vorgeführt werden [1], wie es sich durch die Spektralanalyse, die Photographie und die vervollkommneten Beobachtungsmittel der neuesten Riesenteleskope gestaltet hat. „Die höchste Bedeutung der Astronomie für die menschliche Kulturentwicklung", schloß Redner, „liegt nicht in dem Inhalt der Einblicke, die sie uns in die Erfüllung der Himmelsräume und in die Gesetze dieser namenlos gewaltigen Erscheinungswelt eröffnet. Sie liegt vielmehr in der zuerst aus diesen Einblicken entstandenen und mit ihrer Erweiterung und Vertiefung immer höher emporgekommenen Zuversicht auf die stetige Gesetzmäßigkeit der ganzen Welt, einschließlich des Erdenlebens."

Die erste allgemeine Sitzung hatte sich bis nach 4 Uhr nachmittags ausgedehnt. Die zweite, zugleich die Schlußsitzung, fand am Freitag von 11 Uhr ab statt.

Von den angekündigten drei Vorträgen war der erste derjenige über „Medizinische Wissenschaft und Heilkunst" vom Geheimen Medizinalrat Professor Dr. Birch-Hirschfeld (Leipzig). Die ebenfalls zu München im Jahre 1877 abgehaltene 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte hatte Pettenkofer mit den Worten begrüßt: „Unsere Versammlung nennt sich Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte, und damit ist unzweideutig ausgesprochen, daß die Wissenschaft und Praxis der Medizin von den Naturwissenschaften und ihrer Entwicklung unzertrennlich sein soll, daß der Stein der Weisen, von dem man früher träumte, daß er alle Menschen reich, gesund und langlebig machen solle, nur in der Naturwissenschaft zu suchen sei." Anlehnend an diesen Ausspruch führte Redner aus, wie die alte Verbindung zwischen Naturwissenschaft und Medizin in neuerer Zeit durch die großen Fortschritte und den Umschwung der ersteren eine neue Gestalt gewonnen, indem die Naturwissenschaft nicht allein das Material für die rationelle Ausübung der Heilkunst, sondern auch die Methode der wissenschaftlichen Forschung neugestaltet habe. Als ein Beispiel für den segensreichen Erfolg dieser Vereinigung wurden die schönen Resultate der Serumtherapie besprochen. Trotzdem entwickle sich gleichzeitig immer üppiger das Kurpfuschertum, welches entweder als Heilzauberei oder als Naturheilkunde ohne Kenntnis und ohne Berücksichtigung der Lehren der Naturwissenschaft, oft auch in ganz einseitiger Übertreibung derselben sein Wesen treibe

---

[1] Die „Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte" (1. Teil) bringen den vollen Umfang.

und welches in einigen Gegenden Deutschlands einen solchen Umfang angenommen habe, daß die Zahl der nicht approbierten Ärzte derjenigen der approbierten gleichkomme.

Alsdann sprach Hofrat Professor Dr. Boltzmann (Wien) „über die Entwicklung der Methoden der theoretischen Physik in neuerer Zeit". Da der Vortrag sich mehr auf philosophischem als auf physikalischem Boden bewegte, derselbe auch außer in den „Verhandlungen 2c." der Gesellschaft in seinem vollen Umfange in der „Naturwissenschaftlichen Rundschau" (1899, S. 493. 505. 517) erschienen ist, so dürfen wir von einer kurzen Inhaltsangabe um so mehr absehen, als dieselbe doch unmöglich ein Bild des Gesagten liefern könnte.

Den letzten der allgemeinen Vorträge hielt Professor Dr. Klemperer (Berlin) über „Justus von Liebig und die Medizin". Nachdem in zahlreichen Schriften und Reden die Verdienste Liebigs um die Chemie, die Landwirtschaft und die Physiologie gebührend hervorgehoben worden, sollte ihm auch aus der Gemeinschaft der Ärzte, von den Vertretern der praktischen Heilkunde, um die er sich so große Verdienste erworben, ein litterarisches Zeichen des Dankes zu teil werden. Außer einer Reihe neuer Stoffe, so Chloroform und Chloral, die er dargestellt hat und die dem ausübenden Arzte von unschätzbarem Werte geworden sind, hat ihm dieser vor allem die Entstehung und Ausbildung der diätetischen Therapie zu danken, denn aus den Studien Liebigs über die Ernährung ging dieses Heilverfahren hervor, das jetzt die gleiche Bedeutung wie die medikamentöse Behandlung der Kranken sich errungen hat. In einzelnen Krankheitsgruppen, in der Behandlung der Infektions-, der Magen- und Darmkrankheiten ist man jetzt teils zu den chemischen Anschauungen Liebigs zurückgekehrt, teils auf die grundlegenden Stoffuntersuchungen desselben angewiesen. Als nicht minder wichtig bezeichnete Redner die wissenschaftliche Auffassung der Arzneimittelwirkungen, die in Liebigs Arbeiten wurzelt.

In Ausführung der im Jahre 1897 zu Braunschweig beschlossenen Neuerung fand auch diesmal am Mittwoch den 20. September um 10 Uhr eine gemeinsame Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe unter dem Vorsitze von Professor Wislicenus (Leipzig) und am Donnerstag um 9 Uhr eine ebensolche der medizinischen Hauptgruppe unter dem Vorsitze von Professor Virchow (Berlin) statt.

Die Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe eröffnete Professor Chun (Leipzig) mit „Erläuterungen zu seiner Ausstellung der Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition im Antarktischen und Indischen Ozean". Bei dem Verlauf der außerordentlich erfolgreichen Expedition selbst brauchen wir hier nicht zu verweilen, da der Beginn derselben schon im letzten Jahrgange (S. 379) unseres Buches, der Schluß im vorliegenden Jahrgange (S. 319) seine Besprechung gefunden hat. Ein Teil der von dem Forscher gefundenen Formen war in einem Saale des Polytechnikums ausgestellt und dort den Besuchern der Versammlung zugänglich gemacht worden.

Redner schilderte nun, anknüpfend an die ausgestellten Organismen, die eigenartigen neuen Formen von Hexaktinelliden (unter ihnen die Produzenten meterlanger Kieselstäbe), Gorgoniden, Pennatuliden und Echinodermen, welche die Expedition erbeutete. Besonders reich entwickelt träten die Krustaceen auf, unter denen manche große Arten, die man bisher für Grundbewohner gehalten, ausschließlich pelagisch gefunden würden. Dasselbe Verhalten gelte auch für manche Gattungen von Tiefseefischen, unter denen namentlich die durch die Expedition bekannt gewordenen Formen mit teleskopartig umgeformten, gestielten Augen Interesse erregen dürften. Ein ähnliches Konstruktionsprinzip der Augen sei übrigens auch für einige Tiefsee-Cephalopoden nachgewiesen. Den Schluß der Darlegungen bildeten Mitteilungen über das Leuchtvermögen mancher Formen, speziell auch über bisher unbekannt gebliebene, offenbar Licht aussendende Organe, welche unter den Tiefseefischen bei fast allen Pedikulaten vorn am Kopfe zwischen den Nasenöffnungen ausgebildet seien[1].

An Chuns „Erläuterungen" schloß sich der zweite Gegenstand dieser Sitzung. Im Anschluß nämlich an die vorigjährige Versammlung zu Düsseldorf war beschlossen worden, die Frage der „Dezimalteilung der Winkel- und Zeitgrößen" für die Münchener Versammlung auf die Tagesordnung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe zu setzen. Die damals eingesetzte Kommission hatte sich für drei Referate entschieden.

Das erste derselben erstattete Professor Mehmke (Stuttgart) als Vertreter des wesentlich mathematisch-geodätischen Standpunktes; unter Übergehung der Frage nach Dezimalteilung der Zeit sprach er sich betreffs Einteilung des Kreises für Beibehaltung des Quadranten als Einheit aus, hielt aber die dezimale Teilung des Quadranten für die rationellste Winkelteilung, deren Einführung vom rein mathematischen wie vom geodätischen Standpunkte nichts im Wege stehe.

Vom astronomischen Standpunkte aus wies der zweite Referent, Professor Bauschinger (Berlin), die französischen Vorschläge, bestehend in zwei Punkten:

1. die Einheiten des Winkels und der Zeit sollen unter Aufgebung der Sexagesimalteilung nach dem Dezimalsystem in Unterabteilungen zerlegt werden,
2. als Einheit des Winkels sollen der 100. Teil des Kreisquadranten, als Einheit der Zeit die bisherige Stunde gewählt werden, so daß 400 (Dezimal-) Grade mit 24 Stunden Zeit äquivalent sind,

aufs allerentschiedenste und unter eingehender Darlegung der großen Nachteile, die der Astronomie aus der gewollten Neuerung erwachsen müßten,

[1] Das von der Expedition der „Valdivia" gesammelte, überaus reiche Material ist bereits gesichtet und an die einzelnen Forscher zur eingehenden wissenschaftlichen Untersuchung, die in etwa zwei Jahren beendet sein und dann das Gesamtergebnis der Expedition überblicken lassen wird, verteilt worden.

zurück. Wolle man jetzt für Zeit- und Winkelmaß das Dezimalsystem einführen, so müßten sämtliche astronomische Tafelwerke, insbesondere die Planetentafeln, dann aber auch die Positionen vieler Hunderttausende von Sternen in den Sternkatalogen, sowie die zugehörigen Angaben über Präzession, säkulare Änderung und Eigenbewegung auf das neue System umgerechnet werden. „Fragen wir aber," schloß Referent, „welches der Preis ist, um den die Astronomie alle diese Nachteile auf sich nehmen würde, so kann nur geantwortet werden, daß der astronomische Rechner in Zukunft von 10 und 40 statt von 9 und 36 abzuziehen haben würde, und daß bei einigen Interpolationen die Verwandlung in Dezimalteile erspart bliebe. Angesichts dessen erscheint es gewiß als eine unerhörte Forderung, lediglich deshalb, daß von einem einzelnen Beruf gewisse, an sich einfache Rechnungen noch leichter ausgeführt werden können, Jahrtausende alte, bewährte, von allen Völkern angenommene und in alle Lebenskreise und Wissenschaften eindringende Kultureinrichtungen beseitigen und durch keineswegs vollkommene ersetzen zu wollen. Der näher liegende Weg erscheint doch der zu sein, die Ausbildung und Einübung der Seeleute so zu vervollkommnen, daß sie auch die etwas schwierigere Arbeit bewältigen können." Dagegen aber, daß andere Wissenschaften von der dezimalen Teilung der bisherigen Einheiten durchgehenden Gebrauch machen, ist nach Meinung des Referenten vom astronomischen Standpunkte um so weniger etwas einzuwenden, als die Astronomen dieselbe schon längst dort, wo es zweckmäßig ist, anwenden.

Oberlehrer Dr. Schülke (Osterode in Ostpreußen) berichtet über die fragliche Dezimalteilung vom Standpunkt des Unterrichts. Schon tags zuvor war in der Unterrichtsabteilung der Gegenstand verhandelt worden, und Schülke befand sich im Einklange mit dem einstimmigen Beschlusse jener Abteilung, als er die Beibehaltung des alten Grades als Winkeleinheit und die dezimale Teilung des alten Grades empfahl.

In der nun folgenden Diskussion sprachen u. a. die Astronomen Professor Seeliger (München) und Professor Förster (Berlin) für die dezimale Teilung des alten Grades, ebenso die Physiker Professor Boltzmann und Professor Warburg, die aber unter allen Umständen an der Sekunde als Zeiteinheit festgehalten wissen wollen. Der Vorsitzende faßte darauf das Ergebnis der Verhandlungen in folgenden einstimmig angenommenen Schlußantrag zusammen: „Die Versammlung wolle beschließen, daß die Deutsche Mathematiker-Vereinigung über die heutige gemeinsame Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe einen ausführlichen Bericht erstatten und denselben im Namen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte Seiner Durchlaucht dem Herrn Reichskanzler unterbreiten möge mit dem Ersuchen, zu dem im nächsten Jahre zu Paris stattfindenden Kongreß, betreffend die Dezimalteilung der Winkel- und Zeitgrößen, Sachverständige zu entsenden, die sich zuvor über die in den verschiedenen Fachkreisen herrschenden Auffassungen, wie sie in der heutigen Besprechung zu Tage getreten sind, allseitig informieren müßten."

Die gemeinsame Sitzung der medizinischen Hauptgruppe fand auf Einladung der Deutschen Pathologischen Gesellschaft statt. Als Thema für dieselbe war gewählt: „Die Stellung der pathologischen Anatomie und allgemeinen Pathologie zur Entwicklungsgeschichte, speziell zur Keimblattlehre."

Nach einigen geschäftlichen Mitteilungen sprach zuerst der Vorsitzende, Professor Dr. Virchow, in kurzen Worten über die Aufgaben der pathologischen Anatomie. Von der Keimblatttheorie bemerkte er, daß zwar jedermann heute, der Richtung des Modewissens entsprechend, eine oberflächliche Kenntnis dieser Theorie habe, aber selbst von den Ärzten seien den wenigsten die positiven Thatsachen bekannt, auf die es ankomme. Die Überzeugung von der Richtigkeit und Bedeutung derselben beruhe vielfach auf einer bloß dogmatischen Tradition und nicht auf genauer Kenntnis der Thatsachen und Belege.

Der erste Referent war Professor Rabl (Prag), der über Homologie und Eigenart sprach. Nachdem er von der Enttäuschung gesprochen, die der Entdeckung des Kochschen Tuberkulins gefolgt sei, und von den Mißerfolgen, welche die Transplantation tierischer Gewebe auf menschliche, die Transfusion tierischen Blutes in menschliches gehabt habe, Übertragungen, die ähnlich wirkten wie eingeführte Gifte, kam er auf die anatomischen Unterschiede, die zwischen den Eizellen der verschiedenen Tierarten beständen, zu sprechen. Um aber die Eigenart der verschiedenen Eizellen zu erläutern, setzte er zunächst in kurzen Zügen die Organisation der Zelle im allgemeinen auseinander und unterzog auf Grund seiner Auffassung der Zelle die bisherigen Ergebnisse der entwicklungsmechanischen Forschungen einer kritischen Beurteilung. Nach den bisherigen Erfahrungen könne man die Eier der Tiere in drei Gruppen bringen. Die Repräsentanten der ersten Gruppe seien die Eier der Amphibien; trenne man in dem Stadium, in welchem der Keim nur aus zwei Zellen, den Furchungskugeln, bestehe, diese voneinander, so entwickle sich aus jeder ein ganzer Embryo oder eine ganze Larve. Die zweite Gruppe werde durch die Eier der Rippenquallen repräsentiert; trenne man hier nach der ersten Teilung die beiden Furchungskugeln voneinander, so entwickeln sich zwei halbe Larven von gleichem Bau. Die dritte Gruppe endlich werde repräsentiert von den Eiern der Schnecken; trenne man im Zweizellenstadium die beiden Zellen voneinander, so entwickeln sich zwei halbe, aber ungleiche Embryonen. Referent führt dann aus, daß die Eigenart der entwickelten Tiere schon in der Organisation ihrer Eizellen unverkennbar zum Ausdruck komme, weist aber die Anschauung zurück, als ob den äußeren Verhältnissen eine gestaltende Einwirkung auf das Ei zukomme. Aus allem leitet er die Bedeutung der entwicklungsphysiologischen Forschungen für die pathologische Anatomie und allgemeine Pathologie ab.

Nach diesem mehr einleitenden Bericht ging der zweite Referent, Professor Marchand (Marburg) auf das Thema selbst näher ein und sprach „Über die Beziehungen der pathologischen Anatomie

zur Entwicklungsgeschichte, besonders zur Keimblattlehre". Eine kurzinhaltliche Wiedergabe des Referats ist nicht gut möglich, ohne daß wir uns zu sehr in medizinisches Spezialwissen vertiefen und damit über den Rahmen unseres weitere Leserkreise ins Auge fassenden Jahrbuches hinausgeraten.

Auf das außerordentlich reiche Material, welches die zahlreichen Abteilungssitzungen auch diesmal wieder zu Tage gefördert haben und welches in der ersten und zweiten Hälfte des zweiten Teiles der „Verhandlungen" der Gesellschaft niedergelegt werden wird, kann hier nicht näher eingegangen werden. Dagegen sei noch das Wichtigste aus der am Mittwoch Morgen um 8 Uhr stattgehabten Geschäftssitzung mitgeteilt.

Als Versammlungsort für 1900 wurde einstimmig Aachen gewählt. Zum ersten Geschäftsführer für die dortige Versammlung wurde ernannt Geh. Regierungsrat Dr. Wüllner, Professor an der Technischen Hochschule in Aachen, zum zweiten Geh. Sanitätsrat Dr. Mayer daselbst. Die Zeit der Tagung wird voraussichtlich die Woche vom 16. bis 22. September sein; doch wird darüber noch bestimmtere Mitteilung erfolgen.

Zum dritten (zweiten stellvertretenden) Vorsitzenden wurde Geh. Medizinalrat Dr. Heubner (Berlin) gewählt. Statutenmäßig [1] scheidet mit dem 1. Januar 1900 Geh. Admiralitätsrat Dr. Neumayer (Hamburg) aus seiner Stellung als erster Vorsitzender aus, und für ihn tritt der bisherige zweite Vorsitzende, Geh. Regierungsrat Professor Dr. v. Leube (Würzburg), ein. Der bisherige dritte Vorsitzende, Professor Dr. Hertwig (München), rückt in des letzteren Stellung ein.

Die naturwissenschaftliche Hauptgruppe wählte als Vorsitzenden Professor Dr. van't Hoff (Charlottenburg), als stellvertretenden Vorsitzenden Professor Dr. Göbel (München). In die beiden gleichen Stellungen wählte die medizinische Hauptgruppe Geh. Regierungsrat Professor Dr. v. Winckel (München) und Geh. Regierungsrat Professor Dr. v. Voit (München).

In der Geschäftssitzung der Düsseldorfer Versammlung (1898) hatte Professor Posner (Berlin) einen Antrag gestellt, der die Begründung von Zweigvereinen der Gesellschaft zum Zwecke ihrer engeren Verbindung mit schon bestehenden lokalen naturwissenschaftlichen und medizinischen Vereinen empfahl. Es war damals eine Kommission gewählt worden, welche auch erwägen sollte, ob durch andere Maßnahmen oder Änderungen der Satzungen weitere Kreise für die Gesellschaft gewonnen werden könnten. Diese Kommission berichtete nun, daß sie ihre Beratungen noch nicht habe abschließen können, vielmehr noch weiteres Material sammeln müsse, ehe sie der Gesellschaft bestimmte Vorschläge unterbreiten könne. Der Beschluß über den genannten Antrag wurde daher vertagt und der im vorigen

---

[1] Jahrb. der Naturw. VIII, 509.

Jahr gewählte Ausschuß auf ein weiteres Jahr mit der Bearbeitung der Angelegenheit betraut.

Es ist vielfach von Mitgliedern der Gesellschaft beklagt worden, daß die allzu zahlreichen medizinischen Abteilungen, die auf jeder Versammlung sich bilden, die eigentliche Naturwissenschaft fast nur mehr als Anhängsel zu den Spezialfächern der Heilkunde erscheinen lassen. Professor Dr. Edinger (Frankfurt a. M.) beantragte deshalb, daß die Zahl der medizinischen Abteilungen in Zukunft auf 4—5 beschränkt werden solle. Daneben würden die bisherigen Abteilungen als „Unterabteilungen" fortbestehen. Den Abteilungen seien Vorträge von weiterem, den Unterabteilungen solche von rein spezialistischem Interesse zuzuweisen. Endlich sollten an Vormittagen nur allgemeine oder Abteilungssitzungen stattfinden, die Sitzungen der Unterabteilungen dagegen nur an Nachmittagen. Dieser Antrag wurde dem Ausschuß der medizinischen Hauptgruppe zur weiteren Beratung überwiesen, ebenso ein Antrag des Sanitätsrats Dr. Biedert (Hagenau), der weitere Reformen anregte, insbesondere solche, welche die Sitzungszeit der Abteilungen betreffen.

2. Internationale Vereinigung der Akademien.

Am 10. und 11. Oktober 1899 tagte in Wiesbaden auf Einladung der Berliner Akademie und der Londoner Royal Society eine Konferenz von Vertretern der bedeutendsten Akademien der Welt zur Beratung des Planes, eine internationale Vereinigung sämtlicher Akademien herbeizuführen nach Art der bereits seit einigen Jahren bestehenden Vereinigung der Akademien von Göttingen, Leipzig, München und Wien. Unter Vorsitz von Auwers nahmen an den Beratungen teil: für Berlin Auwers, Diels und Virchow; für Göttingen Ehlers und Leo; für Leipzig Windisch und Wislicenus; für London Rücker, Armstrong und Schuster; für München v. Zittel, Dyck und v. Scherer; für Paris Darboux und Moissan; für Petersburg Famintzin und Salemann; für Washington Newcomb, Remsen und Bowditch; für Wien Mussafia, v. Lang, Lieben und Gomperz. Die Accademia dei Lincei in Rom, die gleichfalls eingeladen war, konnte keinen Vertreter entsenden, erklärte aber ihre volle Übereinstimmung mit dem Plane.

Das Ergebnis der Beratungen war der Beschluß, eine internationale Vereinigung der hauptsächlichsten wissenschaftlichen und litterarischen Gesellschaften der Welt zu gründen, zu dem Zwecke, wissenschaftliche Unternehmungen von allgemeinem Interesse, die von der einen oder andern der verbundenen Körperschaften empfohlen würden, in Angriff zu nehmen und zu fördern, und um den wissenschaftlichen Verkehr der verschiedenen Länder zu erleichtern. Sie soll die „Internationale Vereinigung der Akademien" heißen. Eine Reihe bedeutender Körperschaften, außer den in Wiesbaden vertretenen, soll zum Beitritt aufgefordert werden. Allgemeine Versamm-

lungen von Abgesandten der verschiedenen zugehörigen Gesellschaften sollen stattfinden, in der Regel alle drei Jahre, doch kann die Zwischenzeit geändert und können besondere Versammlungen nach Bedarf abgehalten werden. Auf den allgemeinen Versammlungen sollen zwei Abteilungen gebildet werden, eine für Mathematik und Naturwissenschaften, die zweite für philosophisch-historische Wissenschaften. Ein Vorstand soll ernannt werden, der die Geschäfte in den Zwischenzeiten zwischen den Versammlungen führt. Die Bildung von Kommissionen Sachverständiger, um wissenschaftliche Untersuchungen von internationaler Bedeutung einzuleiten und zu fördern, ist gleichfalls erwogen worden.

Der „Naturwissenschaftlichen Rundschau", der wir die vorstehenden Angaben entnehmen, kann man nur voll und ganz in dem Wunsche beipflichten, daß die auf der Wiesbadener Konferenz entworfenen Satzungen, welche den verschiedenen Körperschaften mitgeteilt worden sind, deren Billigung finden, damit dieses hochbedeutende Unternehmen bald ins Leben treten und seine segensreiche Wirkung auf den Fortschritt der Wissenschaften entfalten kann.

Himmelserscheinungen,

sichtbar in Mitteleuropa

vom 1. Mai 1900 bis 1. Mai 1901.

Alles nach mitteleuropäischer Zeit, nur die Auf- und Untergänge, wo nicht anders bemerkt, nach Ortszeit für $52\frac{1}{2}^\circ$ nördl. Br.

Vorbemerkung. Der Raumersparnis wegen haben besonders die Notizen über die Veränderlichen etwas gekürzt werden müssen. Die demselben Zwecke dienende Zusammenfassung der Mondtabellen dürfte auch die Übersicht erleichtern.

Mai 1900.

Mai 0 = 2415140^d julianisch. — Merkur ist als Morgenstern, zuletzt als Abendstern, für uns unsichtbar, da er anfangs zu weit nach Süden, später zu nahe bei der Sonne steht. Obere Konjunktion mit dieser am 29. um 20^h M. E. Z. — Venus geht als Abendstern zu Beginn des Monats gegen Mitternacht unter, zu Ende desselben immer noch gegen $11\frac{1}{4}^h$. Es kommt dabei nicht nur ihre östliche Sonnenelongation in Betracht, die am 28. April 13^h das Maximum von $45^\circ\ 30'$ überschritten hat und nun wieder abnimmt, sondern auch die bedeutende nördliche Abweichung vom Äquator. Der Stern erreicht V. 31, 19^h die Phase des größten Glanzes, wo die Sichel zwar schon recht klein ist, des geringen Abstandes wegen jedoch sehr groß erscheint. Mit dem Monde ist der Planet in Konjunktion V. 2. 6^h und V. 31. 11^h; beidemal steht er viel weiter nach Norden. — Mars geht rechtläufig durch die Fische und den Widder; zu Ende des Monats wird man ihn vielleicht in der Morgendämmerung am Osthimmel auffinden können. — Jupiter geht mit zunehmender Schnelligkeit rückläufig durch den Skorpion und den Schlangenträger; er kommt V. 27. 8^h in Sonnenopposition und ist die ganze Nacht hindurch sichtbar. — Saturn ist rückläufig im Schützen und geht zu Ende des Monats vor 10^h auf.

Konstellationen. Mai 2. 6^h ♀ $4^\circ\ 55'$ ☾; 15. 8^h ♃ $1^\circ\ 13'$ ☾; 17. 8^h ☾ $1^\circ\ 4'$ ♄; 28. Sonnenfinsternis, siehe unten; 31. 11^h ♀ $6^\circ\ 5'$ ☾.

Sonnenfinsternis 1900 Mai 28. Auf einem schmalen Streifen, der sich vom östlichen Großen Ozean durch Mexico, den nördlichsten Teil des danach benannten Golfes, den Atlantischen Ozean, die Pyrenäen-Halbinsel, das Mittelmeer und Tunis, dann an der Südküste des Syrtenmeeres hinzieht, ist die Finsternis total. Wir geben hier die Hauptpunkte nur für Berlin nach M. E. Z. an. Beginn 4^h 0,5^m im Positionswinkel 245,5°; Ende 5^h 55,1^m in 118,1°; Größe 0,56 des Durchmessers. Der Begriff des Positionswinkels ist im vorigen Jahrgange (S. 510) erklärt worden.

Anmerkung 1. Die Konjunktionen geben wir von jetzt ab nicht mit dem früheren Zeichen ☌, sondern wie oben V. 2. durch Angabe des Deklinationsunterschiedes bei der Zusammenkunft in Rektascension. Dabei ist der nördliche Himmelskörper vorangestellt. Es ist also zu lesen: „V. 2. 6^h ♀ in Konjunktion mit dem ☾, ♀ 4° 55′ nördlicher.“ V. 17. 8^h steht dagegen der ☾ um 1° 4′ südlicher als ♄. — Abkürzungen: für Mond ☾, Merkur ☿, Venus ♀, Erde ♁, Sonne ☉, Mars ♂, Jupiter ♃, Saturn ♄, Quadratur □, Opposition ☍.

Anmerkung 2. Es ist zu beachten, daß die bei den Konjunktionen angegebenen Winkelabstände geozentrisch, d. h. für einen Beobachter im Mittelpunkte der Erdkugel, berechnet sind. Der Fehler, den man begeht, wenn man die von einem beliebigen irdischen Beobachtungsorte aus nach einem Himmelskörper gezogene Linie mit der aus dem Erdmittelpunkte gezogenen als parallel ansieht, beträgt bei der Sonne im Maximum 8,8″, die sogen. Horizontalparallaxe; er kann bei Venus und Mars noch größer werden, erreicht aber auch hier niemals eine halbe Minute. Bei dem Monde, d. h. bei seinem Mittelpunkte, auf den sich die Angaben beziehen, hat man jedoch zu bedenken, daß die Parallaxe unter Umständen 57′ betragen kann. Alle Konjunktionen sind als solche in Rektascension zu verstehen.

Verfinsterungen der Jupitermonde. Die vier großen Monde sind ihren Abständen vom Planeten gemäß durch römische Zahlen bezeichnet, und zwar der innerste durch I, der äußerste durch IV. Es bedeutet E den Eintritt in den Schatten, A den Austritt aus dem Schatten. Erscheinungen, die zu unbequemen Stunden auftreten, sind im allgemeinen nicht berücksichtigt. — Mai 2. 14^h 15^m 21^s I. E; 4. 8^h 43^m 48^s I. E; 11. 10^h 37^m 33^s I. E; 16. 9^h 19^m 35^s II. E; 17. 12^h 9^m 10^s III. E; Austritt hinter dem Planeten 14^h 48^m; 18. 12^h 31^m 23^s I. E; 25. 14^h 25^m 19^s I. E. Alles nach M. E. Z.

Veränderliche Sterne. Algol-Minima sind wegen der nahen Konjunktion der Gruppe mit der Sonne nicht zu beobachten; ebensowenig die Minima von λ Tauri. Dagegen sind β Lyrae und η Aquilae in sehr günstiger Stellung, etwas weniger die Veränderlichen im Cepheus, die dem Dämmerlichte nahe stehen. Um den 20. Mai beginnen für Deutschland die hellen Nächte, in denen auch um 12^h wahrer Ortszeit noch ein erleuchteter Streifen im Norden sichtbar bleibt. Die Beobachtung der

Veränderlichen wird dadurch etwas erschwert, gewinnt aber im ganzen doch an Genauigkeit durch die große Klarheit des Himmels im Hochsommer.

Meteore aus dem Radiationspunkte im Wassermann 338°—2°.

Juni 1900.

Juni 0 = 2415171^d julianisch. — Merkur als Abendstern geht um den 19. mehr als anderthalb Stunden nach der Sonne unter und ist also um die Zeit verhältnismäßig gut aufzufinden. Konjunktion mit der helleren Venus Juni 21. 23^h; Merkur steht 2° 19′ weiter nach Norden. — Venus wird lichtschwächer und verkleinert zudem ihre Sonnenelongation so rasch, daß sie VI. 25. nur mehr 1^h nach dem Tagesgestirn untergeht; schon ein paar Tage später wird sie nicht leicht mehr aufzufinden sein. Ihr scheinbarer Lauf unter den Sternen erfährt VI. 15. 15^h einen Stillstand, worauf sie rückläufig wird. — Mars bewegt sich rechtläufig in Widder und Stier und steht zuletzt zwischen Hyaden und Plejaden; er geht dann über 2^h vor der Sonne auf. — Jupiter geht rückläufig mit abnehmender Geschwindigkeit durch den Schlangenträger und den Skorpion. Untergang zuletzt vor 14^h, Aufgang bei Tage. — Saturn ist rückläufig im Schützen; er gelangt VI. 23. 6^h in Sonnenopposition und ist also in den Wochen kurz vor- und nachher die ganze Nacht hindurch sichtbar, steht auch der Erde so nahe, wie er überhaupt (in der Nähe seines Aphels) kann. Die Ringe, deren Nordseite sichtbar ist, sind nicht mehr so weit geöffnet wie im Vorjahre, und dasselbe gilt von den Trabantenbahnen. Zudem ist für den europäischen Beobachter der Planet mit seiner großen südlichen Deklination in noch ungünstigerer Stellung als Jupiter.

Konstellationen. Juli 1. 0^h Uranus in Sonnenopposition. Der Stern hat die sechste Größe, steht in *RA.* 16^h 30^m — 22° *Decl.* und bildet mit στ *Scorpii*, ω *Ophiuchi* ein leicht erkennbares Parallelogramm. Der Stern ist bei seiner langsamen Bewegung noch lange Zeit hiernach gut zu identifizieren. — Juni 11. 9^h ♃ 1° 29′ ☾; 12. Mondfinsternis, siehe unten; 13. 8^h ☿ 0° 3′ ε *Geminorum*; 13. 12^h ☾ 0° 56′ ♄; 21. 11^h Sommersonnenwende; 27. 22^h ♀ 1° 29′ ☾.

Die Mondfinsternis. Die Hauptdaten sind folgende.

	Juni 12, M. E. Z.
Erste Berührung des Mondes mit dem Halbschatten der Erde	14^h 16,2^m
„ „ „ „ „ „ Kernschatten „ „	16 24,2
Zweite „ „ „ „ „ „ „ „	16 31,0
„ „ „ „ „ „ Halbschatten „ „	18 39,0

Mitte der Finsternis 15^h 27,6^m. Es ist dann nur 0,001 vom Durchmesser des Mondes verfinstert, und zwar im Süden. Da die Sonne (für Berlin) um 15^h 45^m M. E. Z. aufgeht, wird die Erscheinung fast vollständig zu beobachten sein.

Verfinsterungen der Jupitermonde. Juni 3. 12^h 56^m 4^s I. A; 12. 9^h 18^m 50^s I. A; 17. 11^h 26^m 19^s II. A; 19. 11^h 13^m 7^s

I. A; 22. $9^h\ 49^m\ 18^s$ III. A; 26. $13^h\ 7^m\ 29^s$ I. A; 29. $11^h\ 58^m\ 29^s$ III. E; $13^h\ 49^m\ 26^s$ III. A.

Veränderliche Sterne. Minima von Algol und λ Tauri sind auch jetzt nicht zu beobachten; bezüglich der andern Sterne vergleiche man die Notizen beim vorigen Monat.

Juli 1900.

Juli 0 = 2415201^d julianisch. — Merkur ist in den ersten Tagen des Monats als Abendstern etwa $^3/_4{}^h$ nach Sonnenuntergang noch wohl aufzufinden. Die größte Sonnenelongation von 26° 2′ östlich findet VII. 4. 2^h statt; die untere Sonnenkonjunktion VII. 31. 21^h. — Venus, VII. 8. 0^h in unterer Sonnenkonjunktion, wird Morgenstern und ist als solcher etwa vom 25. an in der Dämmerung aufzufinden. Ihre Helligkeit nimmt rasch zu; die scheinbare Bewegung wird VII. 29. 15^h wieder rechtläufig. — Mars ist rechtläufig im Stier; zu Ende des Monats geht er $3^3/_4{}^h$ vor der Sonne auf. — Jupiter ist langsam rückläufig im Skorpion, wird VII. 28. 21^h stationär (in $15^h\ 56^m$ — 19° 42′) und beginnt langsam wieder nach links zu gehen. Untergang VII. 31. gegen $11^1/_2{}^h$. — Saturn geht rückläufig mit abnehmender Geschwindigkeit durch das Sternbild des Schützen. Untergang VII. 31. $13^1/_4{}^h$, Aufgang bei Tag.

Konstellationen. Juli 2. 2^h ♁ im Aphelium; 8. 14^h ♃ 1° 35′ ☾; 8. 23^h ♄ im Aphelium; 10. 17^h ☾ 0° 48′ ♄; 19. 7^h ♂ im aufsteigenden Knoten; 22. 14^h ♂ 0° 44′ ☾; 23. 10^h ♀ im Aphelium.

Verfinsterungen der Jupitermonde. Juli 5. $9^h\ 30^m\ 33^s$ I. A; 12. $8^h\ 37^m\ 21^s$ II. A; 12. $11^h\ 25^m\ 7^s$ I. A; 19. $11^h\ 15^m\ 3^s$ II. A; 28. $9^h\ 43^m\ 6^s$ I. A.

Veränderliche Sterne. Das Algol-Minimum Juli 15. 12^h läßt sich beobachten. In den Morgenstunden ist Mira Ceti, deren Maximum vielleicht im August eintreten wird, ein dankbares Objekt. Um den 20. gehen die hellen Nächte zu Ende.

Die Meteore der Juliperiode, aus 339° — 12° kommend, lassen sich des Neumondes wegen gut beobachten.

August 1900.

August 0 = 2415232^d julianisch. — Merkur als Morgenstern ist um die Mitte des Monats recht gut sichtbar. Die größte westliche Sonnenelongation von 18° 32′ findet statt VIII. 19. 3^h. — Venus ist VIII. 13. 21^h als Morgenstern im größten Glanze zu sehen; bei langsam abnehmender Lichtstärke entfernt sie sich immer weiter von der Sonne, und am Ende des Monats geht sie fast 4^h vor dieser auf. — Mars ist rechtläufig im Stier und in den Zwillingen; zu Ende des

Monats geht er um Mitternacht auf. — Jupiter ist langsam rechtläufig im Skorpion und geht VIII. 30. $9^2/_3$ h unter. — Saturn geht immer langsamer rückläufig durch den Schützen. Untergang VIII. 30. $11^1/_3$ h.

Konstellationen. Aug. 4. 22 h ♃ 1° 22′ ☾; 7. 0 h ☾ 0° 50′ ♄; 20. 7 h ♂ 2° 55′ ☾; 20. 23 h ☾ 1° 49′ ♀; 25. 10 h ♃ □ ⊙.

Verfinsterungen der Jupitermonde. Aug. 4. 7 h 51 m 44 s III. E; 9 h 48 m 41 s III. A; 13. 8 h 1 m 18 s I. A; 13. 8 h 27 m 11 s II. A; 20. 8 h 36 m 22 s II. A; 20. 9 h 56 m 7 s I. A.

Veränderliche Sterne. Algol-Minima treten ein August 4. 14 h, 7. 11 h, 10. 8 h, 24. 16 h, 27. 13 h, 30. 9 h. — **Mira Ceti** ist noch besser als im vorigen Monat sichtbar.

Meteore. Die Sichtbarkeit der Perseiden wird durch das Mondlicht sehr beeinträchtigt.

September 1900.

September 0 = 2415263 d julianisch. — Merkur, als Morgenstern in den ersten Tagen des Monats vielleicht noch aufzufinden, gelangt September 13. 6 h in obere Sonnenkonjunktion; er bleibt dann zunächst unsichtbar. — Venus geht während dieses Monats über 4 h vor der Sonne auf. Ihre größte westliche Elongation von dieser erreicht sie IX. 17. 7 h mit 46° 1′. — Mars geht rechtläufig durch die Zwillinge und den Krebs; um den 23. bildet er mit Kastor und Pollux eine nahezu gerade Linie. Aufgang zu Ende des Monats gegen $11^2/_3$ h. — Jupiter ist rechtläufig im Skorpion und Schlangenträger; zu Ende des Monats geht er bereits vor 8 h unter, kann also nur kurz nach der Dämmerung beobachtet werden. — Saturn ist IX. 2. 5 h stationär (in 17 h 53 m — 22° 36′) und wird dann wieder rechtläufig. Im Sternbilde des Schützen bleibt er das ganze Jahr hindurch. Untergang IX. 29. $9^1/_4$ h.

Konstellationen. September 1. 9 h ♃ 0° 51′ ☾; 3. 9 h ☾ 1° 5′ ♄; 18. 1 h ♂ 4° 52′ ☾; 19. 6 h ☿ 2° 50′ ☾; 21. 18 h ♄ □ ⊙; 23. 1 h Herbstnachtgleiche; 28. 22 h ♃ 0° 13′ ☾; 30. 17 h ☾ 1° 28′ ♄.

Verfinsterungen der Jupitermonde. September 5. 8 h 14 m 29 s I. A; 14. 8 h 18 m 38 s II. A; 16. 7 h 45 m 29 s III. E; A nach Untergang des ♃.

Veränderliche Sterne. Algol-Minima treten ein September 16. 14 h, 19. 11 h, 22. 8 h. — Mira ist Abends sichtbar; man schiebe die Beobachtung möglichst lange hinaus.

Oktober 1900.

Oktober 0 = 2415293 d julianisch. — Merkur als Abendstern X. 29. 17 h in größter östlicher Elongation von 23° 46′, bleibt seiner

südlichen Stellung wegen den ganzen Monat unsichtbar. — Venus rückt der Sonne näher, geht aber der nördlichen Deklination wegen auch in diesem Monat noch 4^h vor jener auf. — Mars geht rechtläufig durch den Krebs bis zur Grenze des Löwen. Aufgang am 31. gegen $11^1/_4{}^h$. — Jupiter geht X. 30. noch immer $1^1/_2{}^h$ nach der Sonne unter, läßt sich also kurze Zeit beobachten. Er ist rechtläufig im Schlangenträger, dann im Skorpion, zuletzt wieder im Schlangenträger. — Saturn geht X. 31. $6^1/_3{}^h$ unter, kann also noch ziemlich gut beobachtet werden.

Konstellationen. Oktober 16. 17^h ♂ 6° 29′ ☾; 19. 8^h ♀ 6° 11′ ☾; 19. 11^h ♃ 0° 25′ Uranus. Die Annäherung kann benutzt werden, um etwa $^3/_4{}^h$ nach Sonnenuntergang den Uranus in Jupiternähe aufzufinden; 26. 13^h ☾ 0° 27′ ♃; 28. 2^h ☾ 1° 50′ ♄.

Verfinsterungen der Jupitermonde. Oktober 14. 6^h 45^m 57^s I. A; 30. 5^h 4^m 4^s I. A.

Veränderliche Sterne. Algol-Minima treten ein Oktober 6. 16^h, 9. 13^h, 12. 10^h, 15. 6^h, 29. 14^h. Die Abnahme von Mira Ceti ist weiter zu verfolgen.

Meteore. Der Oktoberschwarm, vom 18.—24., wird durch das Fehlen des Mondlichtes begünstigt.

Das Zodiakallicht ist in den ersten Tagen des Monats vor der Morgendämmerung am südöstlichen Himmel aufzusuchen.

November 1900.

November 0 = 2415324^h julianisch. — Merkur, der XI. 20. 1^h in untere Sonnenkonjunktion gelangt und Morgenstern wird, kommt rasch in sehr günstige Sichtbarkeitsverhältnisse, da er sich nach Westen und gleichzeitig zunächst noch etwas nach Norden verschiebt. Er wird in den letzten Tagen dieses Monats schon wieder zu beobachten sein. — Venus geht als Morgenstern zu Ende des Monats noch $3^1/_2{}^h$ vor der Sonne auf. — Mars geht rechtläufig durch den Löwen, mit dessen hellstem Stern Regulus er XI. 18. zum erstenmal in Konjunktion steht. Abstand 3 Mondbreiten; der Planet ist der nördlichere. Aufgang XI. 30. $10^3/_5{}^h$. — Jupiter ist rechtläufig im Schlangenträger; um die Mitte des Monats verschwindet er in der Abenddämmerung. — Saturn ist auch in diesem Monat nach dem Dunkelwerden noch eine kurze Zeit im Westsüdwesten zu beobachten.

Konstellationen. November 14. 6^h ♂ 7° 39′ ☾; 18. 14^h ♀ 5° 51′ ☾; 21. 20^h ♂ □ ☉; 21. unsichtbare Sonnenfinsternis; 24. 13^h ☾ 2° 8′ ♄.

Verfinsterungen der Jupitermonde. November 10. 5^h 16^m 33^s II. A.

Veränderliche Sterne. Algol-Minima treten ein November 1. 11^h, 4. 8^h, 7. 5^h, 18. 16^h, 21. 13^h, 24. 10^h, 27. 7^h.

Meteore. Bezüglich der Leoniden und Andromediden herrscht große Ungewißheit.

Dezember 1900.

Dezember 0 = 2415354^d julianisch. — Merkur ist als Morgenstern etwa bis zum 25. recht gut zu beobachten; die größte Sonnenelongation findet XII. 7. 16^h statt und beträgt 20° 50′ nach Westen. Das Gestirn steht XII. 20. 1^h beim Monde, XII. 22. 4^h beim Uranus, XII. 30. 5^h beim Jupiter; letztere Konstellation ist allerdings kaum mehr zu beobachten. — Venus geht zu Ende des Monats noch über 2^h vor der Sonne auf; ihre Lichtstärke nimmt beständig ab. — Mars entfernt sich langsam rechtläufig vom Regulus durch das Sternbild des Löwen. Aufgang zuletzt vor 9½^h. — Jupiter geht rechtläufig durch den Schlangenträger bis an die Grenze des Schützen; mit der Sonne XII. 13. 22^h in Konjunktion kommend, bleibt er den ganzen Monat unsichtbar. — Saturn verschwindet um die Mitte dieses Monats in den Strahlen der Sonne, mit der er XII. 29. 2^h in Konjunktion kommt.

Konstellationen. Dezember 4. 20^h Uranus ☌☉; 12. 14^h ♂ 8° 26′ ☾; 18. 20^h ♀ 2° 19′ ☾; 21. 20^h Wintersonnenwende; 22. 4^h ☿ 0° 34′ Uranus.

Verfinsterungen der Jupitermonde sind der Sonnenkonjunktion wegen nicht zu beobachten.

Veränderliche Sterne. Algol-Minima treten ein Dezember 8. 18^h, 11. 15^h, 14. 12^h, 17. 8^h, 20. 5^h, 31. 16^h.

Meteore. Dezemberschwarm vom 8. bis 11. thätig, die Hauptradianten 22 + 55 und 115 + 55.

Januar 1901.

Januar 0 = 2415385^d julianisch. — Merkur gelangt I. 21. 15^h in obere Sonnenkonjunktion und wird Abendstern; er ist in diesem Monat wegen zu großer Sonnennähe unsichtbar. — Venus geht zu Ende des Monats nur mehr 1^h vor der Sonne auf und ist dann nicht leicht zu finden. Der Planet Uranus steht I. 3. 10^h in ihrer Nähe. — Mars geht zunächst sehr langsam rechtläufig weiter, ist I. 13. 23^h stationär (in *RA.* = 11^h 1^m, *Decl.* + 10° 14′) und kehrt dann um. Er geht am 30. um 7¼^h auf. — Jupiter geht rechtläufig durch den Schützen. Etwa vom 10. an wird er in der Morgendämmerung bequem sichtbar sein. Konjunktion mit dem Monde I. 17. 22^h, Aufgang I. 31. 17⅔^h. — Saturn kann vom 24. an unter günstigen Verhältnissen morgens im Ostsüdosten kurz vor der Dämmerung gesehen werden.

Konstellationen. Januar 2. 10^h ♄ im Perihel; 3. 10^h ♀ 1° 10′ Uranus; 9. 9^h ♂ 9° 10′ ☾; 15. 10^h ♀ 0° 22′ ♃, eine schöne, unter äußerst günstigen Umständen im Dämmerlichte des Morgens,

also 9^h später, zu beobachtende Annäherung; 17. 22^h ☾ 2° 13′ ♃; 18. 3^h ☾ 2° 12′ ♀; 20. 14^h ♂ in größter nördlicher heliozentrischer Breite von 1° 51′; 24. 9^h ♄ 0° 20′ ♀.

Verfinsterungen der Jupitermonde. Januar 24. 20^h 13^m 53^s I. E.

Veränderliche Sterne. Algol-Minima treten ein Januar 3. 13^h, 6. 10^h, 9. 7^h, 20. 18^h, 23. 15^h, 26. 12^h, 29. 9^h.

Meteore. Januarschwarm vom 1. bis 3. durch das Mondlicht nur wenig gestört.

Das Zodiakallicht ist nach dem 8. abends am Westhimmel nach dem Erlöschen der Dämmerung aufzufinden.

Februar 1901.

Februar 0 = 2415416^d julianisch. — Merkur als Abendstern ist in der zweiten Hälfte des Monats gut sichtbar. Die größte östliche Sonnenelongation von 18° 6′ findet statt II. 19. 11^h; II. 20. 2^h steht der Planet mit der Mondsichel in Konjunktion. — Venus als Morgenstern verschwindet im Laufe dieses Monats in den Sonnenstrahlen. — Mars nähert sich in rückläufiger Bewegung wieder dem Regulus. Aufgang Februar 28. 4¼^h. Der Planet steht Februar 21. 19^h in Sonnenopposition. Die Stellung gehört jedoch zu den ungünstigsten Aphel-oppositionen. Es beträgt nämlich zu jener Stunde die heliozentrische Länge der Erde und natürlich auch des Mars ziemlich genau 153°, während das Aphelium des Planeten in 153¼° liegt, also kaum davon verschieden ist. Der scheinbare Durchmesser des Mars ist nur gleich 13,8″. Die letzten Oppositionen in ähnlicher Stellung haben 1884 II. 1. und 1886 III. 6. stattgefunden. — Jupiter ist rechtläufig im Schützen und geht zuletzt 2½^h vor der Sonne auf. — Saturn wird morgens immer besser sichtbar. Aufgang II. 27. 16½^h.

Konstellationen. Februar 5. 11^h ♂ 9° 54′ ☾. Mit dieser und der im März folgenden Konjunktion erreicht der Abstand der beiden Himmelskörper in Deklination bei den Zusammenkünften ein Maximum. Der Leser wolle sich dessen Ursachen vorführen: die für Januar 20. vermerkte Stellung des ♂, die geozentrisch wegen der nahen Opposition mit der ☉ noch viel mehr ausmacht; ferner die aus der Lage des absteigenden Knotens sich ergebende starke Verschiebung des ☾ nach Süden. — Februar 14. 18^h ☾ 2° 51′ ♃; 15. 8^h ☾ 3° 3′ ♄; 24. 21^h ♂ im Aphelium.

Verfinsterungen der Jupitermonde. Februar 9. 18^h 30^m 10^s I. E; 13. 19^h 14^m 6^s III. E, A bei Tage; 24. 17^h 22^m 27^s II. E.

Veränderliche Sterne. Algol-Minima treten ein Februar 12. 17^h, 15. 13^h, 18. 10^h, 21. 7^h.

Das Zodiakallicht ist nach dem 7. abends am Westhimmel nach dem Erlöschen der Dämmerung aufzufinden.

März 1901.

März 0 = 2415444^d julianisch. — Merkur als Abendstern verschwindet in den Strahlen der Sonne, mit der er III. 7. 4^h in untere Konjunktur gelangt, um dann Morgenstern zu werden. Als solcher bleibt er zunächst unsichtbar. — Venus bleibt während dieses Monats unsichtbar; zu Ende desselben geht sie sogar nach der Sonne auf und vor ihr unter. — Mars kommt auf seinem Rücklauf III. 9. wieder mit Regulus in Konjunktion, über dem er nun aber 4° nach Norden steht. Er geht bei Tage auf und III. 31. vor 17^h unter. — Jupiter ist rechtläufig im Schützen und geht zuletzt 14½^h auf. — Saturn verzögert seine rechtläufige Bewegung immer mehr. Aufgang III. 31. 14$^{3/5 h}$.

Konstellationen. März 3. 23^h ♂ 9° 53′ ☾, vgl. den vorigen Monat; 14. 12^h ☾ 3° 25′ ♃; 14. 22^h ☾ 3° 26′ ♄; 20. 20^h Frühlingsnachtgleiche; 30. 16^h ♂ 8° 56′ ☾.

Verfinsterungen der Jupitermonde. März 4. 18^h 39^m 54^s I. E; 20. 16^h 55^m 47^s I. E; 28. 16^h 51^m 24^s II. E.

Veränderliche Sterne. Algol-Minima treten ein März 13. 9^h, 16. 6^h (zum Teil zu beobachten).

April 1901.

April 0 = 2415475^d julianisch. — Merkur als Morgenstern wird sich seiner südlichen Stellung wegen nicht beobachten lassen, auch nicht in seiner größten westlichen Sonnenelongation von 27° 48′, die IV. 3. 19^h eintritt. — Venus bleibt unsichtbar; sie gelangt IV. 30. 14^h in obere Sonnenkonjunktion und wird Abendstern. — Mars ist anfangs noch sehr langsam rückläufig, wird IV. 5. 0^h stationär (in 9^h 46^m + 16^h 44^m) und beginnt nun wieder nach links zu gehen. Die dritte Konjunktion mit Regulus wird V. 4. eintreten; Mars steht dann ziemlich genau, wo er bei der ersten Zusammenkunft 1900 XI. 18. gestanden hat. Zu Ende April geht der Planet bereits vor 15^h unter. — Jupiter geht sehr langsam rechtläufig durch den Schützen; IV. 30. 11^h stationär (in 18^h 57^m — 22° 39′), beginnt er seinen Rücklauf. Der Planet geht an diesem Tage ½^h nach Mitternacht auf. — Saturn steht IV. 6. 3^h in Sonnenquadratur und ist IV. 25. 18^h (in 19^h 11^m — 21° 55′) stationär, worauf seine Bewegung rückläufig wird.

Konstellationen. April 1. 19^h ♃□☉; 6. 3^h ♄□☉; 11. 1^h ☾ 3° 50′ ♃; 11. 8^h ☾ 3° 42′ ♄; 27. 3^h ♂ 7° 57′ ☾.

Verfinsterungen der Jupitermonde. April 5. 15^h 11^m 28^s I. E; 12. 17^h 5^m 9^s I. E; 26. (III. E vor Aufgang des ♃) 13^h 38^m 11^s III. A; 28. 15^h 21^m 2^s I. E; 29. 16^h 20^m 37^s II. E.

Veränderliche Sterne. Günstig liegende Algol-Minima sind nicht mehr zu beobachten.

Meteore. Lyriden-Schwarm April 20. Haupt-Radiant 270° + 33°.

Mondbewegung.

Phasen				Apsiden			Aufst. Knoten	Tag	Mittlere Länge
Mai	6.	2h 39,0m	Erstes Viertel	8.	15,3h	Erdferne	252,51°	6.	130,12°
„	14.	4 36,6	Vollmond	24.	7,0	Erdnähe	251,98	16.	261,89
„	21.	9 30,9	Letztes Viertel				251,45	26.	33,65
„	28.	3 49,8	Neumond						
Juni	4.	19h 58,8m	Erstes Viertel	5.	9,8h	Erdferne	250,92°	5.	165,41°
„	12.	16 38,5	Vollmond	18.	15,1	Erdnähe	250,39	15.	297,18
„	19.	13 57,4	Letztes Viertel				249,86	25.	68,94
„	26.	14 27,4	Neumond						
Juli	4.	13h 13,6m	Erstes Viertel	3.	4,4h	Erdferne	249,33°	5.	200,71°
„	12.	2 21,9	Vollmond	15.	2,6	Erdnähe	248,80	15.	332,47
„	18.	18 31,4	Letztes Viertel	30.	21,7	Erdferne	248,27	25.	104,23
„	26.	2 42,9	Neumond						
Aug.	3.	5h 45,6m	Erstes Viertel	12.	0,1h	Erdnähe	247,74°	4.	236,00°
„	10.	10 29,9	Vollmond	27.	11,5	Erdferne	247,22	14.	7,76
„	17.	0 46,3	Letztes Viertel				246,69	24.	139,53
„	19.	16 52,6	Neumond						
Sept.	1.	20h 55,8m	Erstes Viertel	9.	7,4h	Erdnähe	246,16°	3.	271,29°
„	8.	18 6,2	Vollmond	23.	17,1	Erdferne	245,63	13.	43,05
„	15.	9 57,2	Letztes Viertel				245,10	23.	174,82
„	23.	8 57,1	Neumond						
Okt.	1.	10h 10,7m	Erstes Viertel	7.	18,7h	Erdnähe	244,57°	3.	306,58°
„	8.	2 18,2	Vollmond	20.	19,6	Erdferne	244,04	13.	78,35
„	14.	22 50,9	Letztes Viertel				243,51	23.	210,11
„	23.	2 27,3	Neumond						
„	23.	21 17,5	Erstes Viertel						
Nov.	6.	11h 59,8m	Vollmond	5.	5,3h	Erdnähe	242,98°	2.	341,87°
„	13.	15 37,5	Letztes Viertel	17.	7,6	Erdferne	242,45	12.	113,64
„	21.	20 17,2	Neumond				241,92	22.	245,40
„	29.	6 35,1	Erstes Viertel						
Dez.	5.	23h 38,3m	Vollmond	3.	8,8h	Erdnähe	241,39°	2.	17,17°
„	13.	11 42,2	Letztes Viertel	15.	2,4	Erdferne	240,86	12.	148,93
„	21.	13 1,3	Neumond	30.	4,9	Erdnähe	240,33	22.	280,69
„	28.	14 48,0	Erstes Viertel		Jahr 1900.				
Jan.	4.	13h 13,5m	Vollmond		Jahr 1901.		239,80°	1.	52,46°
„	12.	9 38,2	Letztes Viertel	12.	0,0h	Erdferne	239,27	11.	184,22
„	20.	3 35,8	Neumond	24.	0,5	Erdnähe	238,74	21.	315,99
„	26.	22 52,2	Erstes Viertel				238,21	31.	87,75

Phasen				Apsiden	Aufst. Knoten	Tag	Mittlere Länge
Febr. 3.	4^h	$29,8^m$	Vollmond	8. $20,4^h$ Erdferne	237,68°	10.	219,51°
„ 11.	7	12,0	Letztes Viertel	20. 15,7 Erdnähe	237,15	20.	351,28
„ 18.	15	45,2	Neumond				
„ 25.	7	38,2	Erstes Viertel				
März 4.	21^h	$4,4^m$	Vollmond	8. $12,7^h$ Erdferne	236,62°	2.	123,04°
„ 13.	2	6,2	Letztes Viertel	20. 23,1 Erdnähe	236,09	12.	254,81
„ 20.	1	53,0	Neumond		235,56	22.	26,57
„ 26.	17	38,9	Erstes Viertel				
April 3.	14^h	$20,2^m$	Vollmond	4. $19,5^h$ Erdferne	235,03°	1.	158,33°
„ 11.	16	57,1	Letztes Viertel	18. 10,0 Erdnähe	234,50	11.	290,10
„ 18.	10	37,4	Neumond		233,97	21.	61,86
„ 25.	5	14,9	Erstes Viertel				

Heliozentrische Planetenörter,
gültig für 0^h mitteleuropäischer Zeit.

1900	Merkur	Venus	Erde	Mars	Jupiter	Saturn	1901	Merkur	Venus	Erde	Mars	Jupiter	Saturn
	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad		Grad	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad
Mai 6.	312	185	225	5	244	270	Jan. 1.	242	210	100	130	263	278
„ 16.	352	201	235	11	245	271	„ 11.	270	226	111	135	264	278
„ 26.	45	217	245	17	246	271	„ 21.	299	242	121	139	265	278
Juni 5.	107	233	254	23	247	271	„ 31.	335	258	131	143	266	278
„ 15.	160	249	264	29	247	271	Febr. 10.	22	274	141	148	267	279
„ 25.	200	265	273	35	248	272	„ 20.	83	289	151	152	267	279
Juli 5.	231	281	283	41	249	272	März 2.	141	305	161	157	268	279
„ 15.	259	297	292	46	250	272	„ 12.	186	321	171	161	269	280
„ 25.	287	313	302	52	251	273	„ 22.	219	337	181	165	270	280
Aug. 4.	319	328	312	57	251	273	April 1.	248	353	191	170	271	280
„ 14.	1	344	321	63	252	273	„ 11.	276	9	201	174	272	281
„ 24.	57	0	331	68	253	274	„ 21.	306	25	211	179	272	281
Sept. 3.	119	16	340	73	254	274	Mai 1.	344	41	220	183	273	281
„ 13.	169	32	350	78	255	274	„ 11.	34	57	230	187	274	281
„ 23.	207	48	0	83	255	274	„ 21.	96	73	240	192	275	282
Okt. 3.	237	64	10	88	256	275	„ 31.	152	89	249	197	276	282
„ 13.	264	80	20	93	257	275	Juni 10.	193	105	259	201	276	282
„ 23.	293	96	30	98	258	275	„ 20.	225	121	268	206	277	283
Nov. 2.	327	113	40	103	259	276	„ 30.	253	138	278	211	278	283
„ 12.	12	129	50	107	259	276	Juli 10.	281	154	287	215	279	283
„ 22.	70	145	60	112	260	276	„ 20.	313	170	297	220	280	284
Dez. 2.	131	161	70	117	261	277	„ 30.	353	186	307	225	281	284
„ 12.	178	178	80	121	262	277	Aug. 9.	46	202	316	230	281	284
„ 22.	213	194	90	126	263	277	„ 19.	108	218	326	235	282	284

Die in vorstehender Tafel gegebenen heliozentrischen Längen sind gemäß der im vorigen Jahrgange (S. 506—508) gegebenen Anleitung zu benutzen.

Sternbedeckungen.

Die folgende Tafel giebt für die Zeit vom 1. Mai 1900 bis zum 30. April 1901 die wichtigsten Notizen über die zu erwartenden Bedeckungen der helleren Fixsterne und (eines) Planeten durch den Mond. Sie gelten der Strenge nach in mitteleuropäischer Zeit für Berlin, mit leidlicher Genauigkeit auch für das übrige Deutschland. Bezüglich der Erklärung verweisen wir auf den vorigen Jahrgang.

Tag		*	Größe	Stellung			Winkel	Eintritt		Austritt		Winkel	Bemerkungen			
							Grad					Grad		M. E. Z.		
Mai	1.	ι Tauri . .	5,0	4h	57m	+21,4°	98,1	9h	51,9m	10h	41,1m	269,1	☾ Unterg.	10h	36m	
Juni	2.	κ Cancri . .	5,0	9	2	+11,1	110,4	9	34,1	10	33,3	294,5	☾ "	11	30	
"	13.	Saturnus . .	1	18	11	−22,4	82,1	10	57,3	12	11,3	267,0	☾ Aufg.	8	50	
Juli	11.	ξ^2 Sagittarii	4,0	18	52	−21,2	124,5	13	40,7	14	24,3	203,3	☾ Unterg.	15	50	
"	14.	c^1 Capricorni	4,8	21	40	−9,5	13,7	10	53,2	11	32,4	300,5	☾ Aufg.	9	2	
"	15.	κ Aquarii .	5,2	22	33	−4,7	82,0	9	30,4	10	26,2	233,9	☾ "	9	25	
Aug.	18.	ι Tauri . .	5,0	4	57	+21,4	52,8	13	39,0	14	31,0	292,6	☾ "	11	2	
Sept.	3.	Saturnus . .	1	17	53	−22,6	137,3	8	40,0	9	21,4	204,7	☾ Unterg.	11	9	
"	7.	c^1 Capricorni	4,8	21	40	−9,5	348,4	6	52,0	7	2,4	329,2	⊙ "	6	40	
"	12.	π Arietis . .	5,5	2	44	+17,0	91,5	13	52,0	14	59,2	231,4	☾ i. Mer.	15	25	
"	13.	13 Tauri . .	5,5	3	37	+19,4	68,4	10	42,1	11	39,5	263,1	☾ Aufg.	8	14	
"	15.	ζ Tauri . .	3,3	5	32	+21,1	47,3	10	17,4	10	57,2	306,5	☾ "	9	53	
Okt.	6.	κ Piscium .	5,3	23	22	+0,7	42,2	14	41,2	15	33,6	271,0	☾ Unterg.	16	41	
"	11.	ω^2 Tauri . .	5,5	4	11	+20,3	45,6	9	44,8	10	33,8	292,1	☾ Aufg.	6	51	
"	13.	ν Geminorum	4,6	6	23	+20,3	33,2	16	23,6	16	56,4	343,8	☾ i. Mer.	17	0	
Nov.	6.	π Arietis . .	5,5	2	44	+17,0	58,7	11	9,1	12	17,9	267,5	☾ " "	11	47	
"	30.	κ Piscium .	5,3	23	22	+0,7	36,0	7	23,4	8	27,8	267,2	☾ " "	6	50	
Dez.	5.	ω^2 Tauri . .	5,5	4	11	+20,3	40,3	7	11,6	8	0,3	297,5	☾ " "	11	28	
"	10.	κ Cancri . .	5,0	9	2	+11,1	115,0	9	56,1	10	56,7	276,6	☾ Aufg.	8	43	
Jan.	14.	ι Librae . .	4,6	15	7	−19,4	154,5	15	36,9	16	24,7	241,7	☾ "	15	19	
"	28.	13 Tauri . .	5,5	3	37	+19,4	—	9	30,7	—		—	* 1″ nördl. v. ☾ rande			
"	30.	χ^1 Orionis .	4,6	5	49	+20,8	98,2	15	38,8	16	31,2	279,5	☾ Unterg.	17	19	
März	2.	κ Cancri . .	5,0	9	2	+11,1	105,6	12	2,7	13	15,3	304,2	☾ i. Mer.	10	25	
"	25.	1 Tauri . .	5,5	5	2	+20,3	69,9	7	48,4	8	49,2	297,7	☾ " "	4	52	
"	26.	χ^4 Orionis .	5,0	5	58	+20,1	85,4	6	17,5	6	53,9	338,3	⊙ Unterg.	6	27	
April	7.	ω^1 Scorpii .	4,3	16	1	−20,4	19,8	17	21,0	17	42,8	347,4	⊙ Aufg.	17	28	
"	9.	58 Ophiuchi	5,0	17	37	−21,6	163,1	12	41,7	13	6,1	203,6	☾ "	12	31	

Totenbuch.

Nachträge von 1898.

Abelmann, Magister **Elias,** Astronom in Wilna; gest. daselbst am 29. Dezember 1898.

Barrow, John, Mitglied der Royal Society zu London seit 1844; nahm vor Jahren lebhaften Anteil an der Auffindung Franklins, verfaßte einige Schriften über Reisen in den Alpen und die Gletscher derselben; gest. in hohem Alter zu London im Dezember 1898.

Beling, Theodor, braunschweigischer Forstmeister, namhafter Forscher auf entomologischem Gebiete, dem die Wissenschaft die Auffindung und Beschreibung einer Reihe von Zweiflüglerarten verdankt; er hat seine wertvollen Herbarien sowie sonstigen Sammlungen von Vögeln, Insekten und Hölzern, ferner das aus dem Jahre 1852 stammende Manuskript *Joh. Chamnitzii* Index Phantarum circa Brunsvigam dem Verein für Naturwissenschaft in Braunschweig vermacht; geb. am 26. März 1816 zu Steterburg, gest. am 17. Dezember 1898 zu Seesen.

Costa, Professor **Achill,** Direktor des Zoologischen Museums in Neapel; gest. am 17. November 1898 zu Rom.

Hilger, Direktor der Taubstummenheilanstalt in Guben; gest. daselbst gegen Ende 1898.

Kanthack, Alfredo Antunes, Professor der Pathologie an der Universität Cambridge, tüchtiger Bakterienforscher; geb. zu Bahia am 4. März 1863, gest. zu Cambridge am 31. Dezember 1898.

Micklitz, Robert, bekannter österreichischer Forstwirt und Lehrer; früher Direktor der Forstschule Böhmisch-Weißwasser, dann Oberlandforstmeister im Ackerbauministerium in Wien, Gründer und Redakteur des „Zentralblattes für das gesamte Forstwesen"; geb. zu Deutsch-Paulowitz am 24. Februar 1818, gest. zu Wien am 24. Oktober 1898.

Monnier, Professor für biologische und pharmazeutische Chemie an der Universität Genf; geb. am 9. März 1834, gest. zu Genf gegen Ende Dezember 1898.

Obach, Dr. **Eugen,** bekannter Elektrotechniker; gest. zu Graz, 46 Jahre alt, am 27. Dezember 1898.

Schanck, Dr. **John Stillwell,** seit 1847 Lektor, von 1856 bis 1892 Professor für Chemie, daneben abwechselnd auch für Naturgeschichte und für Hygiene, an der Universität Princeton; geb. 1817, gest. gegen Ende des Jahres 1898.

Wessely, Joseph, einer der hervorragendsten Forstwirte Österreichs; früher Direktor der Forstlehranstalt Mariabrunn und langjähriger Redakteur der „Österreichischen Monatsschrift für Forstwesen"; geb. zu Wien am 6. März 1814, gest. zu Mariabrunn am 10. Oktober 1898.

1899.

Adickes, Sanitätsrat Dr., Arzt in Hannover; wurde daselbst bei einer Radfahrt von einem Wagen der elektrischen Bahn überfahren und starb bald darauf.

Allen, Grant, englischer Schriftsteller, der durch seine zahlreichen kleineren und größeren Veröffentlichungen, The Colour Sense, The Evolutionist at Large, Vignettes from Nature, Charles Darwin u. v. a. m., die sehr fesselnd geschrieben und allermeist ausgesprochen darwinistischer Richtung sind, viel zur Verbreitung letzterer Richtung in weitesten Kreisen beigetragen hat; gest. 25. Oktober 1899 im Alter von 51 Jahren in seinem Landhaus in Surrey.

Althaus, Geheimer Bergrat **Ernst**, Oberbergrat a. D., schriftstellerisch sehr thätig in den verschiedensten Zweigen der Naturwissenschaft, besonders in der Geologie; gest. zu Berlin am 30. November 1899 im Alter von 71 Jahren.

Annenkoff, General, Erbauer der transkaspischen Eisenbahn, entwarf auch den Plan zur sibirischen Eisenbahn; gest. im Januar 1899.

Armstrong, Sir **Alexander**, englischer Arzt, der im Jahre 1850 an einer Fahrt zur Auffindung Sir John Franklins hervorragenden Anteil nahm und dessen Schrift A personal Narrative of the Discovery of the North-West Passage (1857) weite Verbreitung gefunden hat; im Jahre 1869 ernannte ihn die Regierung zum Director-General of the Medical Department of the Navy; er starb im Alter von 81 Jahren zu Anfang Juli 1899.

Babo, Geheimrat Freiherr **Lambert v.**, Sohn des rühmlichst bekannten Förderers der badischen Landwirtschaft; er selbst war lange Zeit Professor der Chemie an der Universität Freiburg i. Br. und galt als hervorragender Gelehrter in seinem Fache; geb. zu Ladenburg am 25. November 1818; nach seinem Rücktritt von der Lehrthätigkeit verlegte er seinen Wohnsitz nach Karlsruhe und starb daselbst am Nachmittag des 15. April 1899.

Bachmann, Dr., Arzt und Bakteriolog, Begleiter der von Chun geführten deutschen Tiefsee-Expedition (vgl. Jahrb. der Naturw. XIV, 379); gest. in jugendlichem Alter auf Sumatra am 14. Januar 1899.

Baillie, Charles William, bekannter Meteorolog; gest. zu Broadshire am 24. Juni 1899 im Alter von 55 Jahren.

Balbiani, Professor der vergleichenden Embryogenie am Collège de France; ältester noch lebender Mitarbeiter von Claude Bernard; von seinen zahlreichen Veröffentlichungen seien genannt diejenigen über die Krankheiten der Seidenwürmer, über die Konstitution des Eies, über das Phänomen der Zellteilung; mit Ranvier hat er 1897 die Archives d'anatomie microscopique gegründet; erzogen 1824 zu Havana, endete durch Selbstmord Ende Juli 1899 zu Paris.

Barth, Professor Dr. **Max**, 13 Jahre lang Leiter und thatkräftiger Förderer der landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Rufach i. E., gleich

hervorragend durch seine wissenschaftlichen Forschungen auf landwirtschaftlichem Gebiete wie durch die praktische Bethätigung seiner Forschungen, besonders für den Obst- und Weinbau; gest. zu Colmar am 27. August 1899 im 43. Lebensjahre.

Bauer, Hofrat, ehemaliger Direktor der geologischen Reichsanstalt und Intendant des Naturhistorischen Hofmuseums zu Wien; gest. daselbst um Mitte März 1899.

Baumann, Dr. **Oskar,** österreichischer Afrikaforscher; nahm 1885 teil an einer österreichischen Kongoexpedition, bereiste im Jahre darauf Fernando Po, Kamerun und verschiedene Länder Ostafrikas; 1889 war er Führer einer von der deutschen Antisklavereigesellschaft ausgerüsteten Expedition, welcher Thätigkeit im folgenden Jahre die Erforschung Usambaras folgte; drei von ihm veröffentlichte Bücher behandeln seine Reisen und Forschungsergebnisse in Fernando Po, in Usambara und in Deutsch-Ostafrika; 1896 wurde er zum österreichischen Generalkonsul in Sansibar ernannt, gab aber infolge von Meinungsverschiedenheiten mit der österreichischen Regierung den Posten bald wieder auf; geb. zu Wien am 25. Juni 1864, gest. daselbst am 12. Oktober 1899.

Bertram, Pastor **Werner,** bekannter Botaniker, Verfasser einer Flora von Braunschweig; gest. am 1. Dezember 1899 im Alter von 64 Jahren.

Bircena, Mariano de la, Direktor des Meteorologischen Zentral-Observatoriums zu Mexico; gest. daselbst zu Anfang Mai 1899.

Birch-Hirschfeld, Dr. **Felix Viktor,** Geheimer Medizinalrat, seit 1885 ordentlicher Professor für Pathologie und Direktor des Pathologischen Instituts der Universität Leipzig, vorher Leiter der Irrenabteilung des städtischen Krankenhauses in Dresden; einer der hervorragendsten Pathologen Deutschlands, Verfasser eines Lehrbuches der pathologischen Anatomie u. a. m.; geb. zu Kluvensiek in Holstein am 2. Mai 1842, gest. zu Leipzig am 20. November 1899.

Birnbaum, Geheimer Sanitätsrat Dr., langjähriger Direktor der Hebammenanstalt in Köln; gest. im Alter von 85 Jahren am 19. April 1899 in Trier, wohin er sich im Jahre 1885 zurückgezogen hatte.

Blake, Henry Wollaston, lange Jahre einer der bedeutendsten englischen Ingenieure, Mitglied der Royal Society und Mitgründer der Institution of Civil Engineers; gest. im Alter von 88 Jahren um Anfang Juli 1899.

Blasius, Wilhelm, Bruder des bekannten Zoologen Johann Heinrich Blasius; Privatgelehrter, früher lange Jahre in Amerika ansässig, wo er sich durch seine Veröffentlichungen über das Zustandekommen der Stürme, besonders der Tornados, einen Namen gemacht hat; gest. im Alter von 81 Jahren zu Braunschweig gegen Ende März 1899.

Blumenau, Dr. **Hermann,** gründete 1850 die nach ihm benannte deutsche Kolonie in Santa Catharina (Südbrasilien); geb. zu Hasselfelde am 26. Dezember 1819, gest. zu Braunschweig am 30. Oktober 1899.

Böck, Rupert, Professor der technischen Mechanik und Maschinenlehre an der Technischen Hochschule zu Wien, Autorität auf seinem Gebiete; gest. daselbst am 30. Januar 1899, 53 Jahre alt.

Borysiekiewicz, Dr. **Michael,** Leiter der ophthalmologischen Klinik und Professor für Augenheilkunde an der Universität Graz; Verfasser mehrerer

wissenschaftlicher Werke, geb. am 1. März 1848, gest. zu Graz am 18. September 1899.

Brandt, Ingenieur, Unternehmer des Simplontunnels; die erste Kunde von der Arbeitseinstellung der 2000 italienischen Tunnelarbeiter hatte bei ihm einen Schlaganfall zur Folge; bald darauf, am 29. November 1899, starb er zu Brieg im oberen Rhonethal.

Brinton, Dr., Professor der Archäologie und Linguistik an der Pennsylvania-Universität zu Philadelphia; eifriger Mitarbeiter der amerikanischen Wochenschrift Science, durch welche er die wichtigsten naturwissenschaftlichen Forschungen weitesten Kreisen zugänglich machte; für amerikanische Anthropologie und Ethnologie einer der hervorragendsten Forscher seines Landes; gest. zu Philadelphia im August 1899 im Alter von 63 Jahren.

Brix, Dr. **Philipp Wilhelm,** studierte zu Berlin und Königsberg Mathematik und Naturwissenschaften, erhielt 1853, in welchem Jahre auch ein Buch von ihm „Über die Heizkraft der wichtigeren Brennstoffe" erschien, vom Deutsch-österreichischen Telegraphenverein die Redaktion seiner wissenschaftlichen Zeitschrift übertragen; 1876 wurde er zum Ingenieur beim Generaltelegraphenamt ernannt und schied aus dieser Stellung, in welcher er sich um die Entwicklung der deutschen Telegraphie, namentlich durch seine Mitwirkung bei der Herstellung des großen Netzes unterirdischer Leitungen während der Jahre 1876 bis 1880, große Verdienste erworben hat, im Jahre 1888 mit dem Charakter als Geheimer Regierungsrat aus; Brix war auch seit 1877 nichtständiges Mitglied des Patentamtes, 1881 wurde er als Mitglied der Jury an der elektrischen Ausstellung nach Paris entsandt; er war geboren zu Berlin und starb, 86 Jahre alt, zu Charlottenburg am 31. März 1899.

Brongniart, Dr. **Charles,** Assistent und Dozent für Entomologie am Naturgeschichtlichen Museum zu Paris; unter seinen Werken behandelt das bekannteste die fossilen Insekten der Primärschichten; gest. zu Paris am 18. April 1899 im Alter von 40 Jahren.

Brown, Miß Elizabeth, bekannte Astronomin zu Cirencester; befand sich unter den Gründern der British Astronomical Association, war zeitweise Vizepräsidentin dieser Vereinigung und Direktorin der Abteilung für Sonnenuntersuchung; gest. daselbst im April 1899.

Brügge, Christian, früher Direktor des Botanischen Gartens in Zürich und viele Jahre Professor an der Kantonsschule in Chur, sowie Konservator des rhätischen Museums; bester Kenner des Bündnerlandes in jeder Beziehung; gest. im Alter von 66 Jahren am 16. Oktober 1899.

Brühl, Dr. **Karl Bernhard,** vor Jahren Professor der Zootomie an der Universität Wien; in früheren Jahren viel genannt wegen seiner unentgeltlichen gemeinverständlichen Vorlesungen und Vorträge über den Körperbau des Menschen und der Tiere; geb. 1820 zu Prag, gest. am 14. August 1899 zu Graz.

Brujeff, Dr. med. **A.,** Professor der Dermatologie und Syphiligraphie an der medizinischen Fakultät in Charkow; gest. um Anfang Dezember 1899.

Büchner, Professor Dr. **Ludwig,** zuerst praktischer Arzt in Darmstadt, ging 1854 als Privatdozent und Assistenzarzt der Klinik nach Tübingen, wo er 1856 das bekannte Buch „Kraft und Stoff" schrieb, dessen Folgen ihn zwangen, seine Stellung in Tübingen aufzugeben, um sich wieder in Darm-

stadt als praktischer Arzt niederzulassen; es erschienen dort von ihm zahlreiche naturgeschichtliche Schriften, die meist in einer Reihe von Auflagen große Verbreitung gefunden haben; geb. zu Darmstadt am 28. März 1824, gest. daselbst in der Nacht vom 30. April auf den 1. Mai 1899.

Buck, Dr. **Emil**, schriftstellerisch sehr thätiger Naturforscher, besonders Zoologe; geb. zu Metz am 20. April 1840, gest. zu Konstanz am 17. Dezember 1899.

Bunsen, Dr. **Robert**, einer der bedeutendsten Physiker und Chemiker des Jahrhunderts, dessen Name für jeden Gebildeten unzertrennlich verknüpft ist mit dem von ihm erfundenen und nach ihm benannten Bunsenelement und Bunsenbrenner, für jeden Fachmann neben demjenigen Kirchhoffs mit der Entdeckung der Spektralanalyse, denn die Arbeiten beider waren es, welche auf der Grundlage der von Kirchhoff gemachten Entdeckung zur planmäßigen Entwicklung dieser Wissenschaft führten; aus seinem an wissenschaftlicher Arbeit überreichen Leben können wir hier nur die Hauptmarksteine nennen: geboren am 31. März 1811 in Göttingen, studierte er zuerst dort, später in Paris, Berlin und Wien Zoologie, Chemie und Physik und habilitierte sich in Göttingen; 1836 kam er als Lehrer der Chemie, die fortan sein Spezialfach war, an das Polytechnische Institut in Kassel und zwei Jahre später als außerordentlicher Professor der Chemie an die Universität Marburg; 1841 wurde er dort zum ordentlichen Professor und Direktor des chemischen Institutes ernannt; 1851 ging er nach Breslau, 1852 nach Heidelberg; dort blieb er auch wohnen, nachdem er seine Lehrthätigkeit aufgegeben hatte, und starb daselbst am 16. August 1899.

Cannstatt, s. Schilling v. Cannstatt.

Carnay, Kanonikus, ordentlicher Professor der Histologie an der Universität Löwen; hat auf dem Gebiete der auf die Biologie angewandten Mikroskopie Hervorragendes geleistet, auch ein sehr anerkanntes Werk La biologie cellulaire geschrieben; gest. am 10. September 1899 auf einer Erholungsreise in der Schweiz im Alter von 63 Jahren.

Carpenter, **James**, englischer Astronom, Mitglied der Royal Astronomical Society; bekannt durch sein weit über England hinaus verbreitetes, gemeinsam mit Nasmyth herausgegebenes Buch „Der Mond, betrachtet als ein Planet, eine Welt und ein Satellit“; gest. im Alter von 60 Jahren gegen Ende November 1899 zu Lewisham bei London.

Caruel, Dr., Professor der Botanik und Direktor des Botanischen Gartens zu Florenz; gest. daselbst im Februar 1899.

Castracane, Abbé Graf, angesehener Diatomeenforscher zu Rom; gest. daselbst im März 1899.

Cavaillé-Coll, **Aristide**, einer der bedeutendsten Orgelbauer Frankreichs, der in den Orgelbau eine Reihe von Neuerungen, den Ausgleich der Druckluftzufuhr, den Mehrfachdruck der Blasbälge u. a. m., eingeführt hat; geb. zu Montpellier am 4. Februar 1811, gest. zu Paris am 13. Oktober 1899.

Charpentier, Dr. **L. A.**, Professor der Geburtshilfe an der medizinischen Fakultät zu Paris, Mitglied der Akademie; gest. zu Anfang Juni 1899.

Claus, Hofrat Dr. **Karl Friedrich Wilhelm**, ordentlicher Professor der Zoologie in Göttingen, dann in Marburg und zuletzt, bis vor einigen Jahren,

in Wien; in seinen Veröffentlichungen, die hauptsächlich die wirbellosen Tiere, unter diesen wiederum besonders die Klasse der Krustaceen mit ihrer verwirrenden Mannigfaltigkeit der Formen und hier in erster Linie die verschiedenen Gruppen der Entomostraken, zum Gegenstande haben, bekennt er sich als Anhänger der Descendenztheorie, aber als Gegner des extremen Darwinismus, wie er überhaupt innerhalb der von ihm spezieller untersuchten Tiergruppen allen die Grenze der gesicherten Erfahrung überschreitenden Theorien entgegentrat; neben zahlreichen kleineren Veröffentlichungen gab er 1866 seine „Grundzüge der Zoologie" heraus, die er unter erheblicher Kürzung, besonders des systematischen Teiles, später in ein handlicheres „Lehrbuch der Zoologie" zusammenfaßte, das sechs Auflagen, die letzte 1897, und eine Reihe von Übersetzungen erlebte; geb. zu Kassel am 2. Januar 1835, gest. zu Wien am 18. Januar 1899.

Clemm, Kommerzienrat Dr. **Karl Friedrich,** Fabrikbesitzer zu Ludwigshafen, Begründer mehrerer bedeutender industrieller Unternehmungen; Mitglied des Reichstages für den Wahlkreis Speier; geb. am 16. August 1836 zu Gießen, gest. am 20. Februar 1899 zu Ludwigshafen.

Coats, Dr. **Joseph,** Professor der Pathologie an der Universität Glasgow, wo er auch, außer an den Universitäten Leipzig und Würzburg, seine medizinischen Studien gemacht hatte; Herausgeber des Glasgow Medical Journal und Verfasser zahlreicher Veröffentlichungen in Fachblättern; geb. 1846, gest. im Januar 1899.

Colenso, Rev. **William,** widmete, nachdem er zuvor unter Überwindung außerordentlicher Schwierigkeit das Neue Testament in die Sprache der Maori übersetzt hatte und 1844 als Missionar der Englischen Kirche nach Hawkesbai gesandt war, mehr als ein halbes Jahrhundert der Erziehung der wilden Völker, die etwa noch zu 40 000 die nördliche der beiden Seeland-Inseln bewohnen; er ist hier zu nennen als eifriger Naturforscher, der durch seine eingehenden botanischen Studien Autorität für die Kenntnis der archipelagischen Flora geworden ist und der zur Gründung von Museen in seiner alten und neuen Heimat sowie für Missionszwecke bedeutende Summen teils selbst gespendet teils gesammelt hat; auch über die Bräuche und Einrichtungen der Eingeborenen verdanken wir ihm wichtige Mitteilungen; Colenso war geboren 1811 zu Penzance (Cornwall), wurde 1886 Mitglied der Royal Society und starb Mitte Februar 1899. Seine englischen Freunde beabsichtigen, teils auf Grund seiner eigenen Veröffentlichungen, eine eingehende Beschreibung seines thatenreichen, auch politisch bedeutungsvollen Lebens erscheinen zu lassen.

Cordeaux, John, hervorragender englischer Ornitholog, der besonders die Wanderungen der Vögel an den Küsten von Lincolnshire und Yorkshire sowie auf Helgoland zum Gegenstande seiner Forschungen gemacht hat; er starb am 1. August 1899 auf seinem Gute Great Coats House in Lincolnshire in seinem 69. Lebensjahre.

Cron, Dr. **Franz,** ärztlicher Leiter des Sanatoriums Grunewald bei Berlin; gest. daselbst im November 1899.

Cuming, Dr. **J.,** Professor der Medizin am Queen's College in Belfast; gest. daselbst im Oktober 1899.

Daly, hervorragender Geograph und Botaniker; er war Mitbegründer des Botanischen Gartens zu New York und vor 36 Jahren Präsident der

American Geographical Society; gest. zu Anfang Oktober 1899 im Alter von 84 Jahren.

Dareste de la Chavanne, Dr. **Camille**, seit etwa 15 Jahren Professor an der Anthropologieschule zu Paris; er ist am bekanntesten durch seine embryologischen Untersuchungen und hat die ersten praktischen Versuche über künstliche Hervorbringung von Monstrositäten angestellt; gest. zu Anfang des Jahres 1899.

Dawson, Sir **William**, Erzkanzler der McGill University zu Montreal; einer der hervorragendsten Geologen Canadas, dessen geologische Erforschung großenteils sein Werk ist; schon 1855 erschien sein bekanntestes Werk Acadian Geology, dem u. a. The Story of the Earth and Man (1873), The Dawn of Life (1875), Fossil Men and their modern Representatives (1880), Geological History of Plants (1888), Relics of Primeval Life (1897) folgten; geb. zu Picton, einer Stadt an der Nordküste von Neuschottland, gest. zu Montreal am 19. November 1899.

Deetz, Geheimer Medizinalrat und Physikus Dr. **Wilhelm**, bekanntester Badearzt Homburgs, das er durch 40jährige Praxis als Kurort gehoben und dessen Gemeinwesen er auch als Magistratsmitglied viel genutzt hat; gest. daselbst im Alter von 73 Jahren am 7. Januar 1899.

Diercksen, Oberbau- und Geheimer Regierungsrat **Ernst**, fand nach vollendeten bautechnischen Studien zuerst Verwendung beim Bau der Dirschauer Brücke, dann bei dem der Kölner Rheinbrücke, wurde darauf Eisenbahnbetriebsinspektor in Oberschlesien; 1867—1870 baute er die Berliner Ringbahn, im deutsch-französischen Kriege, an dem er als Chef der ersten Eisenbahnabteilung teilnahm, die zur Umgehung von Metz dienende Verbindungsbahn von Remilly nach Pont-à-Mousson; nachdem er dann einige Jahre für die Bergisch-Märkische Bahn Bauten ausgeführt hatte, wurde er 1874 nach Berlin berufen, wo er den Plan zur Stadtbahn entwarf und ausführte; darauf schuf er den Kölner Zentralbahnhof und wurde 1890 zur Erfurter Eisenbahndirektion versetzt; Diercksen war geboren zu Danzig am 31. Mai 1831 und starb zu Berlin am 12. Mai 1899.

Dingler, Julius, weit über die Pfalz hinaus bekannter Ingenieur und Teilhaber der Dinglerschen Maschinenfabrik zu Zweibrücken; gest. daselbst, 65 Jahre alt, um Mitte Juni 1899.

Dolega, Dr. med. **Ernst**, Privatdozent an der Universität und mehrere Jahre Leiter der Schreber-Schildbachschen Orthopädischen Anstalt in Leipzig; geb. daselbst 1864, gest. ebendort am 8. Juli 1899.

Donaldson, John, Mitinhaber der Maschinenfabrik gleichen Namens zu Thornycroft; sein Hauptverdienst ist die Einführung schnellfahrender Torpedoboote in die englische Marine, großenteils auch verdanken ihm die Röhrendampfkessel genannter Firma den heutigen Stand ihrer Vollkommenheit; gest. zu Anfang Oktober 1899 im Alter von 58 Jahren.

Dübel, Geheimer Marine-Baurat, Maschinenbaudirektor der kaiserlichen Werft in Danzig; gest. daselbst, 51 Jahre alt, gegen Ende Oktober 1899.

Dumontpallier, Dr., einer der bedeutendsten Ärzte Frankreichs, lange Zeit am Krankenhause Hôtel-Dieu zu Paris thätig; Mitglied der Akademie der Medizin und Präsident der Biologischen Gesellschaft; am bekanntesten

sind seine Veröffentlichungen über Hypnotismus und Hyper-Therapeutik; gest. zu Paris am 14. Januar 1899.

du Prel, Karl, bekannter Philosoph und angesehenster Verfechter des Spiritismus; neben zahlreichen Veröffentlichungen auf diesem Gebiete, darunter als bedeutendste eine „Philosophie der Mystik", erschienen von ihm prächtige Schilderungen seiner Wanderungen in den Alpen, durch Italien, Dalmatien und Montenegro; er war geboren am 3. April 1830 zu Landshut, studierte zuerst Rechtswissenschaften, wurde dann Soldat, mußte nach 1870 als Hauptmann aus Gesundheitsrücksichten aus dem Heere ausscheiden, verlebte dann 10 Wanderjahre und ließ sich 1880 in München nieder, wo er sich ganz philosophisch-okkultistischen Studien und litterarischer Thätigkeit widmete; er starb zu Heiligkreuz (Tirol) am 5. August 1899.

Duruof (richtig **Dufour**), **Jules,** vor und nach 1870 bekannt durch eine Reihe von Ballonfahrten, die er allein und mit seiner Frau unternahm und bei denen er viel Geschick, aber noch mehr Verwegenheit bewies; in genanntem Jahre erster Gehilfe Nadars bei dessen Einrichtung einer Ballonpost für das belagerte Paris, von wo er als erster aufstieg; lebte zu Erquelines (Aisne) von einer Pension, welche ihm die Post- und Telegraphenverwaltung ausgesetzt hatte, und starb daselbst zu Anfang März 1899.

Dyes, Dr. med. **August,** Oberstabsarzt a. D., bekannter Schriftsteller auf medizinischem Gebiete; gest. in Hannover, 86 Jahre alt, gegen Mitte Dezember 1899.

Ebert, Professor Dr. **Theodor,** königlich preußischer Landesgeolog; gest. zu Groß-Lichterfelde bei Berlin, 42 Jahre alt, um Mitte September 1899.

Ehlert, Dr. **Reinhold,** widmete sich unter Gerlands Leitung speziell Erdbebenforschungen zu Straßburg und war als Assistent der daselbst zu gründenden seismischen Zentralstation in Aussicht genommen; geb. am 16. Juni 1871 zu Berlin; wurde mit Dr. Mönnichs vermutlich am frühen Morgen des 2. Januar 1899, nachdem beide, nach Ausweis des Fremdenbuchs im verlassenen Steinwirtshaus am Sustenpaß am 1. Januar auf norwegischen Schneeschuhen von Gadmen gekommen waren und im Steinhaus übernachtet hatten, im oberen Maienthal von einer Lawine erfaßt und verschüttet, ohne daß es dazu ausgesandten Expeditionen gelang, ihre Leichen zu finden. (Nach einer späteren Meldung aus Wasen vom 28. Juni sind die Leichen der beiden Verunglückten von einer Klasse des Seminars in Hof-Wyler, die einen Abstecher über die Zunge des Steingletschers machte, aufgefunden worden. Sie sind in eine tiefe Mulde, die einzige gefährliche Stelle auf der West-, d. i. Berner Seite, mit Schneeschuhen und voller Ausrüstung abgestürzt. Die Lage der Leichen läßt vermuten, daß sie sofort den Tod gefunden haben.)

Engel, Dr. **Joseph,** ehemaliger Professor der pathologischen Anatomie an der Universität Wien; gest. im April 1899.

Erhardt, Professor **Joseph,** früher Vorstand der naturwissenschaftlichen Sammlungen auf der Feste Koburg; gest. im Alter von 80 Jahren zu Würzburg im August 1899.

Ermen, Gottfried, Chef der Firma Ermen & Engells in Barmen und Manchester, Erfinder des Glanzgarns; geb. 1812 zu Hechenburg im Nassauischen, gest. um Anfang Oktober 1899 auf seinem Landsitz Derncleugh in England.

Ernst, Dr., Direktor des Nationalmuseums zu Carácas (Venezuela); gest. daselbst im November 1899.

Feuilleaubois, Alfred, französischer Pilzforscher; gest. zu Fontainebleau am 11. Januar 1899 im Alter von 59 Jahren.

Fiedler, Dr. **Heinrich**, Direktor der Oberrealschule, der Baugewerkschule und der Maschinenbauschule in Breslau, welche drei Anstalten sämtlich unter seiner Leitung ins Leben gerufen wurden; gest. daselbst, 66 Jahre alt, am 22. Januar 1899.

Flower, Sir **William**, zuerst Militärarzt, welche Stellung er aber nach den Strapazen des Krimfeldzuges aufgeben mußte; wandte sich dann ganz dem Studium der Anatomie zu, war, nachdem er in verschiedenen Lehrstellungen thätig gewesen, lange Zeit Direktor der naturgeschichtlichen Abteilung des British Museum zu London, Mitglied der Royal Society; Flower war litterarisch sehr thätig, sein erstes Werk war Diagrams of the Nerves of the Human Body, seine meisten, außerordentlich zahlreichen Veröffentlichungen, die größtenteils die Zoologie der Säugetiere zum Gegenstande hatten, erschienen in der Encyclopaedia Britannica; geb. im November 1831, gest. in London am 1. Juli 1899.

Fortuum, Dr. **Charles**, bekannter englischer Mineralog; gest. im Alter von 70 Jahren zu London um Mitte März 1899.

Frankland, Sir **Edward**, einer der berühmtesten Chemiker Englands, u. a. bekannt durch seine grundlegenden Untersuchungen über die chemischen und bakteriologischen Eigenschaften des Trinkwassers; gest. in Norwegen während eines vorübergehenden Aufenthalts daselbst am 9. August 1899 im Alter von 74 Jahren.

Frazer, Dr. **William**, praktischer Arzt, Autorität auf dem Gebiet der irischen Altertumsforschung; gest. um Mitte April 1899.

Freda, Professor Dr. **Pasquale**, Direktor der agrikulturchemischen Versuchsstation zu Rom; gest. daselbst am 4. Juni 1899.

Friedel, Charles, französischer Chemiker von großem Ruf; Mitglied der Pariser Akademie, bekleidete zu Paris nacheinander die Stellungen eines Konservators der mineralogischen Sammlungen der École des mines, eines Lehrers an der École normale, eines Professors der Mineralogie an der Faculté des sciences; 1884 wurde er Professor der organischen Chemie an der Sorbonne, 1897 Direktor des von ihm eingerichteten praktischen Unterrichts für industrielle Chemie; geb. zu Straßburg i. E. am 12. März 1832, gest. zu Montauban, wo er sich besuchshalber aufhielt, am 19. April 1899.

Gibelli, Professor der Botanik an der Universität Turin; gest. daselbst im Februar 1899.

Gluge, Dr., früher ordentlicher Professor der Physiologie an der Universität Brüssel; gest. im Alter von 86 Jahren zu Anfang Januar 1899.

Goldberg, Dr., im Jahre 1848 nach Amerika ausgewanderter deutscher Arzt, gründete dort zu Philadelphia das erste chirurgische Kolleg in den Vereinigten Staaten; Verfasser einer Anzahl medizinischer Werke; gest. gegen Ende des Jahres 1899 im Alter von 76 Jahren.

Götze, Walther, Botaniker; gest. auf einer Forschungsreise in Deutsch-Ostafrika am 9. Dezember 1899.

Graefe, Geheimer Medizinalrat Dr. **Alfred Karl**, war von 1854—1858 Assistent seines 1870 verstorbenen Vetters Albrecht v. Graefe in Berlin, habilitierte sich dann in Halle, wurde dort nach einigen Jahren außerordentlicher, 1873 ordentlicher Professor der Augenheilkunde, gab 1892 sein Lehramt wegen Kränklichkeit auf; zu Anfang der sechziger Jahre hatte er zu Halle ein klinisch-ophthalmologisches Privatinstitut errichtet, das später großen Ruf erlangte; Graefe gehört zu den ersten Vorkämpfern für eine berechtigte Stellung der Augenheilkunde an den preußischen Universitäten; mit Sämisch gab er von 1874 bis 1880 ein siebenbändiges „Handbuch der gesamten Augenheilkunde" heraus; geb. am 30. November 1830 zu Martinskirchen bei Mühlberg an der Elbe, gest. um Mitte April 1899 zu Weimar, wohin er sich 1897 zurückgezogen hatte.

Green, N. E., von Beruf Maler; hier zu nennen, weil er seine Kunst vielfach in den Dienst der Astronomie gestellt und eine große Zahl vortrefflicher Mond- und Planetenbilder, besonders des Jupiter und Mars, verfertigt hat; in den Jahren 1897 und 1898 war er Präsident der British Astronomical Association; gest. um Mitte Dezember 1899.

Gremly, August, schweizerischer Botaniker, der eine vielbenutzte „Flora der Schweiz" geschrieben hat; gest. im April 1899 im Alter von 66 Jahren zu Egelshofen (Thurgau).

Gülcher, Geheimer Kommerzienrat **Arthur**, Großindustrieller in Eupen, Inhaber der Tuchfabrik Sternickel & Gülcher, lange Jahre Vorsitzender der Handelskammer; gest. zu Eupen am 8. Januar 1899 im 73. Lebensjahre.

Günther, Geheimer Medizinalrat Dr. med. **Otto**, Mitglied der obersten Sanitätsbehörde und des ärztlichen Disziplinarhofes für das Herzogtum Braunschweig; gest. in der Hauptstadt des Landes am 16. Juni 1899.

Gurlt, Geheimer Medizinalrat Dr. **Ernst Julius**, außerordentlicher Professor der Chirurgie an der Universität Berlin; hochverdient um die Entwicklung der Kriegschirurgie und die Organisation der Vereine der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie; Verfasser einer umfangreichen „Geschichte der Chirurgie von den ältesten Zeiten bis zur Renaissance" und anderer Veröffentlichungen von demselben Gebiete; geb. zu Berlin am 13. September 1825, gest. daselbst am 8. Januar 1899.

Guyer-Zeller, ursprünglich Baumwollspinnerei-Besitzer, erwarb sich ein großes Vermögen und eine machtvolle Stellung im schweizerischen Eisenbahnwesen dadurch, daß er während des Tiefstandes der schweizerischen Eisenbahnpapiere gewaltige Posten von Aktien der Nordostbahn, Gotthardbahn und Vereinigten Schweizer Bahnen zusammenkaufte; seit 1894 Verwaltungsratspräsident der Nordostbahn, betrieb daneben den Plan der rhätischen Orientbahn, am bekanntesten aber als Anreger und Förderer der jetzt in der Ausführung begriffenen Jungfraubahn; gest. in Zürich am 3. April 1899 im Alter von 60 Jahren.

Hampe, Dr. **Wilhelm**, Professor der Chemie an der Bergakademie zu Klausthal; seine Forschungen liegen besonders auf dem Gebiete der Agrikulturchemie und der Elektrotechnik; gest. zu Halberstadt, 57 Jahre alt, am 11. Januar 1899.

Hankel, Geheimrat Dr. **Wilhelm**, früher Professor der Physik und Senior der Universität Leipzig, Direktor des Physikalischen Instituts derselben, welche Stellung er wegen eines Augenleidens 1887 niederlegen mußte;

sein Hauptforschungsgebiet war die Elektrizität, besonders ihre Beziehungen zu Licht und Wärme, u. a. die thermoelektrischen Eigenschaften der Krystalle; geb. am 17. Mai 1814 zu Ermsleben, gest. am 18. Februar 1899 zu Leipzig.

Hauer, Hofrat **Franz**, Ritter von, hervorragender Geolog und Paläontolog, Herausgeber einer „Geologischen Übersichtskarte der Österreichisch-Ungarischen Monarchie“, des Werkes „Die Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntnis der Bodenbeschaffenheit der Österreichisch-Ungarischen Monarchie“ und zahlreicher anderer Veröffentlichungen, Mitglied der Wiener Akademie der Wissenschaften, ehemaliger Direktor der geologischen Reichsanstalt und Intendant des Naturhistorischen Hofmuseums in Wien; geb. zu Wien am 20. Januar 1822, gest. daselbst am 20. März 1899.

Hauska, Dr. med. **Dominik Joseph**, Ritter von, Professor der ehemaligen medizinisch-chirurgischen Josephsakademie in Wien; gest. daselbst, 84 Jahre alt, um Mitte Dezember 1899.

Hayduck, Dr. **Max**, außerordentlicher Professor der Chemie an der Universität und Dozent an der landwirtschaftlichen Akademie in Berlin; bedeutender Forscher auf dem Gebiete der Gärungschemie; geb. am 22. August 1842, gest. zu Berlin am 5. Oktober 1899.

Head, Jeremiah, Minen-Ingenieur; einer der besten Kenner und thatkräftigsten Förderer der englischen Eisen- und Stahlindustrie, in die er eine Reihe von Vervollkommnungen aus Amerika eingeführt hat; zu Anfang der sechziger Jahre gründete er die Cleveland Institution of Mining Engineers, und es ist zumeist ihm zu danken, daß der Cleveland-Distrikt als der Mittelpunkt der britischen Eisenindustrie gilt; 1865—1866 war er Präsident der Institution of Mechanical Engineers, 1893 der Mechanical Science Section der British Association; er war geboren 1835 zu Ipswich und starb am 10. März 1899 zu London.

Helmholtz, Frau Anna v., Witwe von Hermann v. Helmholtz, Tochter des Heidelberger Staatsrechtslehrers Robert v. Mohl; hier zu nennen, weil sie eine Anzahl von Werken John Tyndalls in deutscher Sprache herausgegeben hat; starb um Mitte Dezember 1899 plötzlich auf einer Reise, die sie zur Beerdigung ihres Schwagers unternommen hatte, zu Volosca in Istrien.

Heßling, Theodor v., früher Professor der Anatomie an der Universität München; gest. daselbst, 83 Jahre alt, im Mai 1899.

Hicks, Dr. **Henry**, anglikanischer Bischof in Bloemfontein, hatte zuerst Medizin und Chemie studiert, sich auch 1864 den Dr. med. erworben, war als Dozent der Chemie an der Universität Cambridge thätig gewesen und Verfasser eines Lehrbuches der anorganischen Chemie; ohne darum seiner ärztlichen Praxis untreu zu werden, die er bis 1871 ausübte, begann er doch schon 1863 sich geologischen Studien zuzuwenden und hat die geologische Erforschung vor allem von Süd-Wales, aber auch vom übrigen Wales und von Schottland bis zurück und hinab in die präkambrischen Schichten zur Aufgabe seiner zweiten Lebenshälfte gemacht; er war geboren zu St. Davids, Pembrokeshire, im Jahre 1837 und starb im Oktober 1899.

Hirschfeld, s. Birch-Hirschfeld.

Hodges, Dr. **John Frederick**, Professor für Agrikultur am Queen's College zu Belfast; Verfasser einer Reihe von Schriften meist agrikulturchemischen Inhaltes; gest. in hohem Alter um Mitte Dezember 1899.

Hoesch, Geheimer Kommerzienrat **Leopold**, Mitbegründer des großen Eisen- und Stahlwerks Hoesch in Dortmund, hervorragender Förderer der deutschen Industrie; geb. zu Düren am 13. Januar 1820, gest. daselbst am 21. April 1899.

Hoffmann, Dr. **Walther**, Konsul der Vereinigten Staaten von Nordamerika in Mannheim, tüchtiger Kenner der Indianer und ihrer Sprachen, über welch letztere er mehrere Werke geschrieben hat; gest. zu Reading in Pennsylvanien um Anfang November 1899 im Alter von 55 Jahren.

Hogg, Jabez, gleich ausgezeichnet als Augenarzt und als Mikroskopiker, auch schriftstellerisch bedeutend nicht nur auf diesen beiden, sondern auch auf verschiedenen naturwissenschaftlichen Gebieten; erster Präsident der Londoner Royal Microscopical Society; gest. im Alter von 82 Jahren gegen Ende April 1899.

Höhn, Edmund, früher schweizerischer Oberpostdirektor, seit 1892 Direktor des Internationalen Bureaus des Weltpostvereins zu Bern; gest. daselbst am 30. Januar 1899.

Hüllmann, Geheimer Sanitätsrat Dr.; gest. zu Halle im April 1899.

Jakšić, Stewan, Professor der Botanik und Direktor des Botanischen Gartens in Belgrad; gest. daselbst am 4. Mai 1899.

Jakob, Dr. **Chr.**, unter Professor von Strümpell Assistent an der medizinischen Klinik zu Erlangen, dann Arzt in Bamberg; dort erhielt er einen Ruf nach Buenos Aires als Professor an der dortigen Universität, starb aber im Juli 1899 auf der Reise dorthin.

Jannetaz, Edouard, Assistent und Lektor am Naturgeschichtlichen Museum zu Paris; tüchtiger Mineralog, besonders guter Kenner der Edelsteine; gest. zu Paris gegen Ende Mai 1899 im Alter von 67 Jahren.

Ibarreta, argentinischer Forschungsreisender; ermordet auf einer Reise im Gebiete des Rio Pilcomayo in den Chacos.

Immermann, Dr. **Hermann**, Direktor der medizinischen Klinik der Universität Basel und seit mehr als zwei Jahrzehnten Professor für spezielle Pathologie und Therapie daselbst; in Verein mit Ziemssen hat er 1870 die Arbeit über „Kaltwasserbehandlung des Typhus abdominalis" herausgegeben und war Mitarbeiter an dessen „Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie", in welchem er die allgemeinen Ernährungsfragen, Ernährungsanomalien, die Krankheiten des Bewegungsapparates und die Erkältungskrankheiten behandelte; er war geborener Norddeutscher und starb im Alter von 61 Jahren gegen Mitte Juni 1899.

Johannes, Bernhard, in seiner doppelten Eigenschaft als Alpinist und tüchtiger Photograph durch Herstellung zahlreicher Hochgebirgsaufnahmen bekannt geworden; gest. zu Meran am 17. Januar 1899.

Jordan, Dr. **Wilhelm**, Professor der Geodäsie an der Technischen Hochschule zu Hannover, Begründer des deutschen Geometervereins und Herausgeber der „Zeitschrift für Vermessungswesen"; geb. am 1. März 1842 zu Ellwangen, gest. im April 1899 zu Hannover.

Kahlbaum, Sanitätsrat Dr. **Karl Ludwig**, bekannter Psychiater in Görlitz; gest. daselbst im April 1899.

Kendall, Dr. **Otis**, Professor für Mathematik und Astronomie an der Universität Philadelphia, 28 Jahre Sekretär und die folgenden 21 Jahre

Vizepräsident der American Philosophical Society; schrieb ein Lehrbuch der Astronomie und zahlreiche mathematisch-astronomische Beiträge für verschiedene Fachblätter; gest. im Januar 1899.

Kiepert, Dr. **Heinrich,** bekannter Geograph und Kartograph, übernahm, nachdem er in Berlin seine Studien beendet und von 1841—1842 den nordwestlichen Teil Kleinasiens bereist hatte, im Jahre 1845 die technische Leitung des Geographischen Instituts zu Weimar, kehrte Ende 1852 nach Berlin zurück, wo er 1853 in die Akademie der Wissenschaften aufgenommen wurde, erlangte dort 1852 eine außerordentliche, 1874 eine ordentliche Professur; seine zahlreichen wissenschaftlichen Reisen fallen in die Zeit von 1870 bis 1898; von seinen in weitesten Kreisen verbreiteten kartographischen und geographischen Veröffentlichungen seien hier nur genannt der „Historisch-geographische Atlas der Alten Welt“, der „Neue Handatlas der Erde“ und der Atlas antiquus; geb. zu Berlin am 31. Juli 1818, gest. daselbst am 21. April 1899. (Dr. Richard Kiepert, Dirigent des Geographischen Instituts Vohsen, früher Reimer, zu Berlin, ist ein Sohn des Verstorbenen.)

Kirchgässer, Geheimer Medizinalrat Dr., angesehener Arzt in Koblenz, Mitglied des Medizinalkollegiums der Rheinprovinz; gest. am 1. Mai 1899 in Koblenz.

Kirn, Medizinalrat Dr. **Ludwig,** früher ordentlicher Professor der Psychiatrie an der Universität Freiburg i. Br.; er war 1839 zu Mannheim geboren; nachdem er längere Zeit vermißt worden war, wurde er am 25. September 1899 zu Andermatt in der Schweiz tot im Wasser aufgefunden.

Kleemann, Dr., bekannter Astronom und Meteorolog zu Halle a. d. S.; gest. daselbst um Mitte Februar 1899.

Knuth, Dr. **Paul,** zuerst in Iserlohn, dann in Kiel Oberrealschul-Professor; sein Hauptstudium galt der Befruchtung der Blumen durch Insekten, und sein „Handbuch der Blütenbiologie“, von welchem zwei Bände etwa ein Jahr vor seinem Tode erschienen, während die Veröffentlichung des dritten Bandes noch aussteht, kann als Fortsetzung und längst erwünschte Ergänzung von Hermann Willers 25 Jahre früher erschienenen „Befruchtung der Blumen durch Insekten“ gelten; verfaßte außerdem eine „Flora (daneben eine ‚Schulflora‘) von Schleswig-Holstein“, eine „Pflanzenwelt der nordfriesischen Inseln“, ein „Lehrbuch der Chemie“ und viele andere Schriften; geb. am 20. November 1854 zu Greifswald, gest. zu Kiel am 30. Oktober 1899, kurz nach seiner Rückkehr von einer großen Reise um die Erde, auf der er längere Zeit Aufenthalt in den Tropen genommen und zahlreiche Beobachtungen für den dritten Band seines großen Werkes (Blütenbiologische Verhältnisse der außereuropäischen Pflanzen) gesammelt hatte.

Köhler, Obermedizinalrat Dr., früher Irrenanstaltsdirektor zu Koldiß und Hubertusburg, angesehener Fachschriftsteller, namentlich auf dem Gebiete der Idiotie; gest. in Mügeln am 8. Februar 1899.

Komb, deutscher Forschungsreisender in Afrika; wurde gegen Anfang Oktober 1899 am Rudolfsee von einem Rhinoceros getötet.

Kowalewsky, Dr. **Konstantin Petrowitsch,** Professor der Hygiene in Krakau; gest. daselbst im Oktober 1899.

Krause, Dr. med., Angehöriger der Pépinière, als Unterarzt in der Diphtheriestation der Charité in Berlin thätig; zog sich daselbst in Aus-

übung seines Berufes eine schwere Diphtherieansteckung zu und starb an ihren Folgen um Mitte Februar 1899.

Kroner, Dr., Dozent für Frauenheilkunde an der Universität Breslau; gest. daselbst im November 1899.

Krukenberg, Professor Dr. **Georg**, angesehener Frauenarzt und Privatdozent für Frauenheilkunde zu Bonn; geb. am 16. Dezember 1856, gest. am 4. Dezember 1899 zu Bonn.

Krüsi, John, vielgenannter Mitarbeiter und Miterfinder von Edison; gest. in Schenectady im Staate New York, 56 Jahre alt, im März 1899.

Kuhla, Botaniker in Manaos (Brasilien); gest. auf einer Forschungsreise am 2. Juli 1899.

Kunst, Direktor der Ackerbauschule in Hameln; gest. daselbst im Juni 1899.

Kuschel, Dr. **Karl**, früher Professor für Mathematik und Physik an der kgl. Baugewerkschule zu Dresden und Direktor dieser Schule, gleichzeitig Professor für Mathematik und Bibliothekar am Polytechnikum; gest. daselbst am 16. Juli 1899.

Laemmerhirt, Otto, königl. Gartenbaudirektor und Stadtrat a. D. in Dresden, hervorragend in der Garten- und Obstbaumkunde; gest. zu Dresden am 29. November 1899 im Alter von 64 Jahren.

Lang, Dr. **Franz**, lange Zeit Lehrer der Naturgeschichte an einer schweizerischen Kantonalschule und später Rektor derselben; bekannter Zoolog und Geolog, Präsident der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft; gest. im Februar 1899.

Legonin, Professor Dr. med. **Viktor**, ältester Universitätsprofessor Moskaus, hatte über 30 Jahre den Lehrstuhl für gerichtliche Medizin dort inne und war litterarisch sehr thätig; gest. am 15. August 1899.

Lehmann, Sanitätsrat Dr., als tüchtiger Badearzt weit über seinen Wirkungsort Öynhausen hinaus bekannt; gest. daselbst am 1. Januar 1899.

Lévêque de Vilmorin, s. Vilmorin.

Lex, Friedrich, Geheimer Oberbaurat und vortragender Rat im preußischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten; hier zu nennen wegen des erheblichen Anteils, den er 20 Jahre hindurch an dem weiteren Ausbau des Netzes der vormals Bergisch-Märkischen Eisenbahn gehabt hat; geb. 1833 zu Meschede in Westfalen, gest. in der Nacht vom 27. auf den 28. Januar 1899 zu Westend bei Charlottenburg.

Linati, Dr., Professor der Geburtshilfe und Gynäkologie an der Universität Pisa; gest. daselbst im Juni 1899.

Lommel, Dr. **Egon**, Ritter v., zuerst in Schwyz, Zürich und Hofen thätig, 1868 ordentlicher Professor der Experimentalphysik in Erlangen, seit 1886 Professor der Physik, zuletzt Rektor der Universität München und Mitglied der Akademie daselbst; seine Hauptforschungsgebiete waren Optik und physikalische Meteorologie; besonders hat er die Fluoreszenzerscheinungen nicht bloß experimentell erforscht, sondern auch theoretisch beleuchtet und das Euler-Kirchhoffsche Gesetz, nach welchem ein Körper nur die Strahlen absorbiert, die er selbst aussendet, erweitert durch den Satz: „Ein Körper absorbiert auch diejenigen Strahlen, die doppelt oder halb so groß sind wie die

seiner eigenen Molekeln", nach welchem Satz die optische Absorption, ähnlich der akustischen, als Resonanzerscheinung zu deuten ist; von seinen Werken seien hier genannt: „Das Wesen des Lichtes", „Wind und Wetter", „Lexikon der Physik und Meteorologie"; geb. am 19. März 1837 zu Edenkoben, gest. am 19. Juni 1899 zu München. (Der Nachfolger des Verstorbenen ist der bekannte Professor Wilhelm v. Röntgen, vorher Professor der Physik in Würzburg.)

Lorbacher, Dr. **Arnold,** einer der bekanntesten Homöopathen, leitete seit 1877 die homöopathische Poliklinik zu Leipzig, war von 1878 bis 1889 Redakteur der „Allgemeinen Homöopathischen Zeitung", von 1877 bis 1895 erster Vorsitzender des Deutschen Homöopathischen Zentralvereins; geb. zu Sömmerda am 26. August 1818, gest. zu Leipzig am 10. Mai 1899.

Löwenthal, Dr. med., Frankfurter Arzt, der sich in Ausübung seines Berufs eine Infektion durch Diphtheriegift zuzog und nach eingetretener Halsentzündung an Blutvergiftung im jugendlichen Alter von 35 Jahren gegen Mitte April 1899 starb.

Lyster, S. F., lange Zeit Chefingenieur der Mersey-Docks, Erfinder von Schleuseneinrichtungen, die bei den genannten Docks sehr vorteilhafte Verwendung fanden; gest. zu Liverpool um Mitte Mai 1899 im Alter von 76 Jahren.

Macnamara, Dr. **Francis,** früher Professor der Chemie am Medical College zu Kalkutta, Verfasser mehrerer Bücher und Abhandlungen hygienischen und chemisch-medizinischen Inhalts; gest. am 5. März 1899 im Alter von 67 Jahren.

Maeder, Dr. **Robert,** Generaloberarzt der 10. Division in Posen; Vorsitzender des Vereins Posener Ärzte und bis vor wenigen Jahren auch der Ärztekammer der Provinz Posen; geb. am 19. Dezember 1839 zu Schwiebus, gest. am 24. August 1899 zu Posen.

Main, Philipp Thomas, zuerst als Astronom in gemeinsamer Arbeit mit seinem Vater, Rev. Robert Main, thätig, dessen bekanntes Werk Practical and Spherical Astronomy (1863) er durch An Introduction in Plane Astronomy (1865) vervollständigt hat; später wandte er sich ganz der Chemie zu und war lange Jahre Direktor des Laboratoriums von St. John's College zu Cambridge; er starb daselbst kurz vor Vollendung seines 60. Lebensjahres um Mitte Mai 1899.

Majer, Geheimrat Dr. **Joseph,** ehemaliger Professor der Physiologie und Anthropologie in Krakau; gest. daselbst im Juli 1899.

Major, Dr. med. **Isaak,** Professor der Anatomie an der Akademie und Honorarprofessor der Universität, von 1856 bis 1860 erster Chirurg des Kantonhospitals zu Genf; gest. daselbst im Alter von 81 Jahren um Mitte Mai 1899.

Marbaix, Alphonse de, Professor der Zoologie und Anatomie am Landwirtschaftlichen Institut zu Löwen; gest. daselbst, 74 Jahre alt, am 5. August 1899.

Marsh, Othniel Charles, Professor an der Yale-Universität zu Newhaven, Connecticut; hervorragender Paläontolog, der sich Jahrzehnte hindurch neben seinem vor zwei Jahren verstorbenen Landsmanne Hope die größten

Verdienste erworben hat durch Aufdeckung der amerikanischen fossilen Reptilien- und Säugetierfunde; das von ihm zusammengebrachte ungeheure Material an Skeletten ausgestorbener Tiere, woran sich auch eine reiche Sammlung von Skeletten lebender Wirbeltiere anschließt, befindet sich im Besitze genannter Universität; jede der von ihm bearbeiteten Gruppen ist durch Hunderte von Individuen vertreten; Marsh war geboren 1831 zu Lockport (New York) und starb am 18. März 1899 zu Newhaven (Conn.).

Maschka, Dr. **Joseph**, Ritter v., ehemaliger Professor der gerichtlichen Medizin, auf welchem Gebiete er bahnbrechend gewirkt hat, an der deutschen Universität zu Prag; geb. daselbst am 3. März 1820, auch dort gestorben am 5. Februar 1899.

Mavroyeni Pascha, Dr. med., Leibarzt des türkischen Sultans; gest. zu Konstantinopel um Mitte Februar 1899.

McCoy, Sir Frederick, Professor der Geologie an der Universität Melbourne; hervorragender Geolog, schon in früher Jugend in Gemeinschaft mit Sedgwick beteiligt an dem klassischen Werke Synopsis of the Classification of the British Palaeozoic Rocks etc., welchem später eine Reihe anderer Veröffentlichungen gefolgt ist; er starb im Mai 1899 im Alter von 76 Jahren.

McDougall, Alexander, vor 60 Jahren beteiligt an der Erfindung der atmosphärischen Eisenbahn; gest. zu Southport im November 1899.

McEnroe, Dr. **William Hale**, Professor der Medizin in New York; gest. daselbst im Juli 1899.

Meckel, Kommerzienrat **Arthur**, Chef der bekannten Seidenfirma Meckel & Co. in Elberfeld; gest. daselbst am 18. November 1899.

Meier, Eduard, Generaldirektor der Friedenshütte zu Morgenroth (Oberschlesien), Begründer und Vorsitzender des Vereins Eisenhütte Oberschlesien; gest. daselbst, 65 Jahre alt, am 8. Januar 1899.

Meinecke, Dr. **Christian**, Mitinhaber des Instituts für Chemie und Hygiene zu Wiesbaden; gest. um Mitte Dezember 1899.

Merbach, Dr. med. **Paul Moritz**, Geheimer Medizinalrat und Professor, Ehrenmitglied des Sächsischen Landes-Medizinalkollegiums; gest. zu Dresden am 10. Dezember 1899.

Mergenthaler, Ottmar, stellte anfangs der achtziger Jahre nach langen Versuchen die erste brauchbare, vom Technischen Institut zu Philadelphia preisgekrönte Setzmaschine her; geb. am 10. November 1854 zu Dürrmenz-Mühlacker (Württemberg), gest. am 28. Oktober 1899 zu Baltimore.

Michalkovicz, Geza, Professor der Anatomie an der Universität Pest und zuletzt Rektor derselben; gestorben daselbst am 12. Juli 1899 im Alter von 55 Jahren.

Mies, Dr. **Joseph**, ein durch seine anatomischen und anthropologischen Forschungen bekannt gewordener Arzt in Köln; gest. daselbst, 39 Jahre alt, am 9. Juni 1899.

Miller, Dr. **Wilhelm v.**, Professor für allgemeine Chemie an der Technischen Hochschule, Mitglied der Akademie der Wissenschaften sowie des obersten Schulrats zu München; von seinen Veröffentlichungen liegen die bekanntesten auf den Gebieten der organischen Chemie und der Elektrochemie;

geb. zu München als Sohn des bekannten Erzgießers am 9. Dezember 1848, gest. daselbst am 1. März 1899.

Mönnichs, Dr. **Gustav,** Hilfsarbeiter Hergesells beim meteorologischen Landesdienst zu Straßburg, dann Assistent am Meteorologischen Institut zu München und dort als Beobachter für die meteorologische Station in Aussicht genommen, die für die Zugspitze geplant wird; geb. am 26. Juni 1869 zu Cleve, verunglückt am Sustenpaß mit Dr. Ehlert (s. diesen) am 2. Januar 1899.

Monnier, Denys, Professor der biologischen Chemie in Genf; gest. daselbst zu Anfang 1899.

Müller, Professor Dr. **Karl,** Mitbegründer der Zeitschrift „Die Natur", die er von 1852 bis 1876 in Gemeinschaft mit Otto Ule, von da ab bis im März 1896 allein herausgegeben hat; seine botanischen Arbeiten liegen vorwiegend auf dem Gebiete der Mooskunde, er veröffentlichte u. a.: Synopsis muscorum frondosorum omnium hucusque cognitorum und „Deutschlands Moose, oder Anleitung zur Kenntnis der Laubmoose Deutschlands, der Schweiz, der Niederlande und Dänemarks"; auch hatte er sich nach und nach ein Moosherbarium erworben, das 12000 Arten in 70000 Exemplaren enthält und dessen Ankauf für das Berliner Botanische Museum geplant ist; geb. zu Allstedt am 16. Dezember 1818, gest. zu Halle a. S., 80 Jahre alt, am 9. Februar 1899. (Die Leitung der genannten Wochenschrift übernahm am 5. April 1896 Ernst Taschenberg, nach seiner schweren Erkrankung, der wenige Wochen später sein Tod folgte, am 5. Dezember 1897 Willi Ule, der Sohn des Mitbegründers Otto Ule.)

Müller, Dr. **Max,** Professor für Metallurgie, Zuckerfabrikation und analytische Geometrie an der Technischen Hochschule zu Braunschweig; bekannter Fachschriftsteller; daselbst geboren am 4. März 1852 und gestorben am 3. Januar 1899.

Nasse, Geheimer Oberbergrat **Rudolf,** vortragender Rat im preußischen Ministerium für Handel und Gewerbe; bekannt als Schriftsteller auf geologischem, bergtechnischem und wirtschaftlichem Gebiete; geb. zu Marburg am 1. Juli 1837, gest. zu Berlin am 2. Dezember 1899.

Naudin, Dr. **Charles,** französischer Botaniker, am bekanntesten durch seine erfolgreichen Akklimatisierungsversuche von fremden Nutz- und Zierpflanzen in Algerien; wegen Nervenleidens mußte er 1878 sich in die Pyrenäen zurückziehen und verwaltete von da ab die als „Villa Thuret" bekannte botanische Versuchsstation zu Antibes, einen großen, von dem Akademiker Gustave Thuret angelegten Park, der das Studium und die Akklimatisierung fremder Pflanzen im größten Maßstabe zum Ziele hat; er starb daselbst im Alter von 84 Jahren am 19. März 1899.

Nicholson, Henry Alleyne, machte seine Studien großenteils zu Göttingen und wurde nach verschiedenen andern Stellungen 1882 Professor der Naturgeschichte zu Aberdeen, 1897 Mitglied der Royal Society; seine Hauptthätigkeit lag auf dem Gebiete der Zoologie und Geologie, seine zoologischen und geologischen Lehrbücher erfreuen sich großer Verbreitung; er war geboren zu Penrith (Cumberland) im Herbst 1844 und starb zu Aberdeen um Mitte Januar 1899.

Nilson, Lars Fredrik, Professor an der königlichen Landbauakademie und Vorstand der agrikulturchemischen Versuchsanstalt derselben zu Stockholm; dort gestorben gegen Anfang Juni 1899.

Noetel, Geheimer Sanitätsrat Dr. **Friedrich,** langjähriger Direktor der Provinzial-Heil- und Pflegeanstalt in Andernach; gest. daselbst nach längerem Leiden im Alter von 60 Jahren am 31. Oktober 1899.

Orton, Dr. **Edward,** Professor der Geologie an der Ohio State University; lange Zeit Präsident des Ohio Agricultural and Mechanical College, nach Aufgabe dieser Stellung Staatsgeolog seit 1882; tüchtig auf allen Gebieten geologischen Wissens, besonders verdient aber um die Gewinnung von Petroleum und Naturgas in Ohio und den Nachbarstaaten; 1897 wurde er zum Präsidenten der Geological Society of America gewählt, im August 1899 präsidierte er der zu Kolumbus stattgehabten Sitzung der American Association for the Advancement of Science; gest. im Alter von 70 Jahren gegen Anfang November 1899.

Pamplin, William, eine Zeitlang Buchhändler in London, widmete sich dann ganz der Botanik und galt mehr als ein halbes Jahrhundert als Autorität für britische Pflanzen, besonders für ihre geographische Verbreitung; er hat großen Anteil an der Herstellung des London Catalogue of British Plants; gest. zu London am 9. August 1899 im Alter von 93 Jahren.

Paulitschke, Dr. **Philipp,** Professor am Hernalser Staatsgymnasium, nachher am Piaristengymnasium in Wien, seit 1889 auch Privatdozent an der dortigen Universität; bekannter Afrikaforscher, der als erster Europäer in die Gallaländer südlich von Harrar bis Bia Worraba vorgedrungen ist und zur Kenntnis des dunkeln Kontinents, besonders seiner Ethnologie, durch Wort und Schrift außerordentlich viel beigetragen hat; früher Mitarbeiter dieses Buches; geb. am 24. September 1854 zu Zschermakowitz in Mähren, gest. am 11. Dezember 1899 zu Wien.

Pestana, Luiz da Camara, Professor der pathologischen Anatomie an der medizinisch-chirurgischen Schule und Direktor des königlichen Bakteriologischen Instituts zu Lissabon; im August 1899 bewies er, entgegen lebhaftem Widerspruch, aus der Untersuchung ihm übersandter Bazillen unwiderleglich das Vorhandensein der Pest in Oporto, fiel dann selbst, zur Bekämpfung der Seuche dorthin gereist, derselben im November 1899 zum Opfer.

Petri, Eduard, Professor der Geographie und Ethnographie an der Universität St. Petersburg; machte wissenschaftliche Reisen in Mittelasien und im Ural, leitete Ausgrabungen in Turgaisk, Orenburg u. a. m.; seine bedeutende schriftstellerische Thätigkeit liegt meist auf dem Gebiete der Geographie und Anthropologie; geb. bei St. Petersburg 1854, gest. daselbst am 11. Oktober 1899.

Pilcher, Percy, gest. am 2. Oktober 1899 als Opfer eines am 30. September unternommenen, unglücklichen flugtechnischen Versuches.

Plehn, Dr. **Rudolf,** als Forstassessor in Kamerun thätig; Verfasser eines Buches „Die Kamerunküste"; als Führer einer Expedition an den Sanga (Südostecke Kameruns) durch einen vergifteten Pfeil getötet. (Näheres S. 298.)

Prince, Charles Leeson, englischer Arzt, der sich durch Verbreitung meteorologischer Kenntnisse in Wort und Schrift große Verdienste erworben hat; gest. zu Crowborough, Sussex, gegen Ende April 1899.

Pringle, Oberstleutnant **Robert**, Brigadearzt der britisch-indischen Armee; sehr verdient um die öffentliche Gesundheitspflege in Indien und durch zahlreiche Veröffentlichungen in englischen Fachblättern bekannt; gest. zu Anfang des Jahres 1899.

Pringsheim, Oberbergrat Dr. **Gustav**, hervorragender Kenner des Bergbaues; gest. zu Breslau am 18. Januar 1899.

Pritchard, bekannter englischer Chemiker, Entdecker des heute allgemein gebräuchlichen Verfahrens zur Darstellung der Oxalsäure; gest. in Port Tennant, Wales, um Anfang Februar 1899 im Alter von 86 Jahren.

Puschmann, Dr. **Theodor**, ordentlicher Professor der Geschichte der Medizin an der Universität Wien; Verfasser einer Geschichte der Wiener medizinischen Schule u. a. m.; geb. am 4. Mai 1844 zu Löwenberg (Schlesien), gest. am 28. September 1899 zu Wien.

Rammelsberg, Geheimer Regierungsrat Dr. **Karl Friedrich**, früher, seit 1845, außerordentlicher, seit 1874 ordentlicher Professor an der Universität, Direktor des zweiten Chemischen Instituts und Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Berlin; hervorragendste Autorität auf dem Gebiete der mineralogischen Chemie, Verfasser einer Reihe hervorragender Hand- und Lehrbücher seines Faches; geb. zu Berlin am 1. April 1813, gest. zu Groß-Lichterfelde bei Berlin in der Nacht vom 28. auf den 29. Dezember 1899.

Rathke, **Harmsen Wilhelm**, Begründer und Direktor des Technikums in Hildburghausen; gest. daselbst am 21. November 1899, 55 Jahre alt.

Riggenbach, **Nikolaus**, Erbauer verschiedener Bergbahnen, u. a. der Rigibahn; geb. 1817 zu Gebweiler i. E., gest. zu Olten am 25. Juli 1899.

Rijke, Dr., Professor der Naturwissenschaften an der Universität Leiden, der besonders die Elektrizitätslehre zum Gegenstand seiner Forschungen gemacht hat; gest. daselbst, 85 Jahre alt, im April 1899.

Rittershaus, **Trajan**, Professor für Kinematik und Elektromaschinenbau an der Technischen Hochschule zu Dresden, Verfasser zahlreicher, für die Maschinenwissenschaft grundlegender Arbeiten; gest. zu Dresden im Alter von 55 Jahren am 28. Februar 1899.

Roberts, Sir **William**, englischer Arzt und Gelehrter, Mitglied der Royal Society; unter seinen Veröffentlichungen ist die meistgenannte ein Memorandum über den Stand und die medizinische Bedeutung der Opiumsucht in Indien; geb. zu London am 18. März 1830, gest. daselbst um Mitte April 1899.

Rochelt, Professor, Oberbergrat in Leoben; gest. daselbst im Februar 1899.

Roerdanß, Direktor der Ackerbauschule zu Ragnit; gest. im September 1899.

Römer, **August**, war lange Jahre Konservator der naturwissenschaftlichen Sammlungen in Wiesbaden, wo er am 29. April 1899 im 75. Lebensjahre starb.

Rosenberger, **Ferdinand**, seit 1877 Professor an der Musterschule zu Frankfurt a. M., bekannt durch seine geschichtlichen Arbeiten vom Gebiete der Physik, besonders der Elektrizität; Verfasser einer „Geschichte der Physik“ und einer „Sammlung von Vorträgen über die moderne Entwicklung der

elektrischen Prinzipien"; geb. zu Lobeda bei Jena, gest. zu Oberstdorf im September 1899.

Rückert, Sohn des Dichters Friedrich Rückert, Medizinalrat in Koburg; gest. daselbst, 78 Jahre alt, am 4. April 1899.

Ruß, Dr. **Karl**, in weitesten Kreisen bekannt durch seine ansprechend geschriebenen Schilderungen aus der lebenden Natur, besonders aus der Vogelwelt; er hat sehr viel für den Vogelschutz gethan und war Gründer der Zeitschriften „Gefiederte Welt" und „Isis"; geb. zu Baldenburg am 14. Januar 1833, gest. zu Berlin am 29. September 1899.

Rutherford, Dr. **William**, Professor der Physiologie an der Universität Edinburg; Mitglied der Royal Society; gest. am 21. Februar 1899 im Alter von 60 Jahren.

Rygh, Professor **Olaf**, sehr verdient um die archäologische Forschung in Norwegen, Verfasser zahlreicher wertvoller Abhandlungen über alte Funde daselbst; gest. am 20. August 1899 zu Kristiania im Alter von 66 Jahren.

Samelsohn, Geheimer Sanitätsrat Dr. **Julius**, Augenarzt von großem Ruf zu Köln; gest. daselbst im 58. Lebensjahre am 7. März 1899.

Samuel, Dr. **Simon**, außerordentlicher Professor der Medizin an der Universität Königsberg; gest. daselbst im Alter von 65 Jahren gegen Mitte Mai 1899.

Scharlock, Julius, Apotheker in Graudenz und eifriger Förderer floristischer Forschung; gest. daselbst am 31. August 1899 im Alter von 90 Jahren.

Scheibler, Geheimer Regierungsrat Professor Dr. **Karl**, von 1868 bis 1882 Lehrer für landwirtschaftlich-technische Chemie an der landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin; hervorragender Forscher auf genanntem Gebiet, am bekanntesten durch seine Studien über die Zuckerfabrikation, Herausgeber der „Neuen Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie"; Erfinder des Strontianits und des rauchschwachen Pulvers; geb. zu Eupen am 16. Februar 1827, gest. zu Berlin infolge eines asthmatischen Anfalls am 2. April 1899.

Schiff, Dr. **Emil**, ärztlicher Schriftsteller, in weitesten Kreisen bekannt durch seine zahlreichen Veröffentlichungen in Zeitschriften; gest. zu Berlin zu Anfang des Jahres 1899.

Schilling v. Cannstatt, Baron **Karl**, Zoolog in Skutari; gest. daselbst im Oktober 1899.

Schmick, Johann Wilhelm Peter, an der Entwicklung von Frankfurt a. M. in hervorragender Weise beteiligter Oberingenieur daselbst, Erbauer zahlreicher Brücken, Wasserleitungen, Eisenbahnen u. s. w.; geb. am 4. September 1833 zu Rothenbergen (Hessen-Nassau), gest. am 14. September 1899 zu Frankfurt a. M.

Schmidt, Archidiakonus Dr. **Adolf**, bekannter Diatomeenforscher in Aschersleben; gest. daselbst im Juli 1899.

Schmitt, Robert Hans, von Beruf Maler, zugleich eifriger Alpinist, zuletzt als kaiserlich deutscher Geograph in Ostafrika thätig; gest., 29 Jahre alt, zu Mangali in der Landschaft Uhehe am 10. Mai 1899.

Schnabel, Lehrer an der Höheren Töchterschule in München, bekannter Pilzforscher; gest. daselbst im Juli 1899.

Schoch, Professor **Gustav,** Dozent der Entomologie an der Technischen Hochschule zu Zürich; gest. daselbst am 27. Februar 1899.

Schönlein, Dr. **Karl,** früher Professor an der Universität Santiago in Chile, dann Professor der Physiologie und Abteilungsvorsteher an der zoologischen Station in Neapel; geb. zu Sangerhausen im Jahre 1855, endete zu Neapel am 29. Januar 1899 durch Selbstmord.

Schuberg, Großherzoglich Badischer Oberforstrat **Karl,** Professor der Forstwissenschaft an der Technischen Hochschule in Karlsruhe; veröffentlichte: „Der Waldwegbau und seine Vorarbeiten" (1873—1874), „Formzahlen und Massentafeln für die Weißtanne" (1891); geb. zu Karlsruhe am 16. Juli 1827, gest. daselbst am 17. April 1899.

Schultz, Landesökonomierat Dr. **Albert,** Besitzer des Gutes Lupitz bei Klötze in der Altmark, hervorragender Vertreter der Interessen der Landwirtschaft, erkannte zuerst die praktische Bedeutung der stickstoffsammelnden Pflanzen für den Boden, wurde dafür zum Ehrendoktor der Universität Jena ernannt und wirkte damit bahnbrechend auf dem Gebiete der Kaliphosphatdüngung, der Gründung des Zwischenfruchtbaues und des Lupinenanbaues; Mitglied des preußischen Abgeordnetenhauses und des Reichstags; geb. zu Rehna (Mecklenburg) am 26. März 1831, gest. auf Lupitz in der Nacht zum 16. Januar 1899.

Schürer v. Waldheim, s. Waldheim.

Seitz, Geheimer Medizinalrat Dr. **Eugen,** bis 1879 Professor und Direktor der medizinischen Klinik an der Universität Gießen; unter seinen früheren Werken sei ein „Handbuch der gesamten Augenheilkunde" genannt; nach seiner Emeritierung zog er sich nach Wiesbaden zurück und widmete sich dort ganz seinem großen wissenschaftlichen Werke „Symptomatische Pathologie und Therapie"; aus eigenen Mitteln und von früheren Schülern zu seinem 50jährigen Jubiläum ihm gespendeten Gaben schuf er die „Seitz-Stiftung" für bedürftige Ärzte und ihre Witwen und Waisen; geb. am 17. November 1817 zu Vilbel bei Frankfurt a. M., gest. am 11. April 1899 zu Wiesbaden.

Séquin-Bronner, Karl, schweizerischer Ingenieur, der bedeutendste Spezialist des europäischen Festlandes für den Bau industrieller, besonders in das Gebiet der Textilindustrie gehöriger Anlagen meist größten Umfanges, davon 50 in der Schweiz, 133 in andern europäischen Ländern, vor allem in Deutschland und Österreich; Erfinder einer Reihe neuer Dachkonstruktionen; geb. am 25. Januar 1845 in Uznach (St. Gallen), gest. am 25. November 1899 in Rüti (Zürich).

Simon, Heinrich, ging 1860 nach England und gründete in Manchester die z. Z. größte Mühlenbaufirma; Erfinder der Walzmühle und des Simon-Carvès-Ofens; geb. zu Breslau, gest. zu Manchester am 22. Juli 1899.

Socin, Dr. med. **August,** einer der hervorragendsten Chirurgen unserer Zeit, Professor und Leiter der chirurgischen Klinik und Poliklinik an der Universität Basel; geb. 1837 zu Vevey, gest. am 22. Januar 1899 zu Basel.

Spirgatis, Dr. **Hermann,** früher Professor der Pharmazie an der Universität und Leiter des pharmazeutisch-chemischen Laboratoriums zu Königsberg; gest. daselbst zu Anfang November 1899 im nahezu vollendeten 77. Lebensjahre.

Sporrer, Philipp, Professor an der Technischen Hochschule zu München; gest. daselbst am 30. Juli 1899.

Stoerk, Dr. med. **Karl,** Professor für Laryngoskopie und Vorsteher der Universitätsklinik für Laryngologie zu Wien, förderte die Technik dieses Faches durch eine Reihe von Erfindungen, schrieb ein Werk „Klinik der Krankheiten des Kehlkopfes, der Nase und des Rachens", sowie ein Lehrbuch der Laryngologie; geb. am 17. September 1832 zu Ofen, gest. am 13. September 1899 zu Kitzing bei Wien.

Struthers, Sir **John,** emeritierter Professor der Anatomie an der Universität Aberdeen; gest. daselbst, 76 Jahre alt, gegen Ende Februar 1899.

Studegaard, Professor, Leibarzt des Königs von Dänemark, leitender Chirurg am Kommunehospital in Kopenhagen; gest. daselbst am 15. Februar 1899 im Alter von 69 Jahren.

Summers, Dr. **Thomas,** Professor der Anatomie zu St. Louis; gest. daselbst am 19. Juli 1899.

Tait, Lawson, berühmter Chirurg und Gynäkolog in Birmingham; gest. daselbst im Juni 1899.

Teichmann, Dr. **Max,** bekannter Kehlkopfarzt in Berlin; gest. daselbst im November 1899.

Theile, Dr. med. **Friedrich,** Nestor der Gebirgsvereinler, seit 1880 Herausgeber der Gebirgsvereins-Zeitung „Über Berg und Thal"; eifriger Forscher auf geschichtlichen, geographischen und naturgeschichtlichen Gebieten; geb. zu Chemnitz am 12. Juli 1814, gest. zu Lockwitz bei Dresden am 16. August 1899.

Thomson, Karl Gustav, Professor der Entomologie an der Universität Lund; gest. daselbst, 75 Jahre alt, gegen Ende September 1899.

Thorne, Sir **Richard,** Leiter der Sanitätsabteilung des britischen Lokalverwaltungsamtes; Vertreter Englands auf der letzten internationalen Sanitätskonferenz in Berlin; gest. zu London am 18. Dezember 1899.

Tiemann, Geheimer Regierungsrat Dr. **Ferdinand,** ordentlicher Honorarprofessor der Chemie an der Universität Berlin, Sekretär der Deutschen Chemischen Gesellschaft; am bekanntesten durch die Entdeckung der künstlichen Riechstoffe sowie durch Herstellung des Vanillin u. a. m.; er war ein Schwager des 1892 verstorbenen Chemikers A. W. v. Hofmann und Schwiegersohn von Professor Kuno Fischer; geb. am 10. Juni 1848, gest. zu Meran infolge eines Herzleidens am 14. November 1899.

Tissandier, Gaston, zunächst in Gemeinschaft mit seinem Bruder Albert viel genannt als eifriger Förderer der Luftschiffahrt; vor allem seine 8600 m hohe Auffahrt vom 15. April 1875, nach der seine beiden Gefährten Croce-Spinelli und Sivel tot, er selbst bewußtlos den Boden wieder erreichten, ist noch lebhaft in der Erinnerung; auch ist er es, der zuerst an einem zigarrenförmigen, durch einen Siemensschen Batteriemotor getriebenen Ballon die Lenkbarkeit zeigte; was aber seinen Namen, weit über Frankreich hinaus, noch bekannter gemacht hat, ist die am 1. Januar 1873 erfolgte Gründung der vortrefflichen Wochenschrift La Nature, deren Leitung er 24 Jahre inne hatte, um sie dann in die Hände Henri de Parvilles übergehen zu lassen; von seinen zahlreichen litterarischen Leistungen seien hier nur, der vielen Ver-

öffentlichungen vom Gebiete der Luftschiffahrt nicht zu gedenken, die drei bedeutendsten genannt: Traité de Chimie, Fossiles, Recréations scientifiques, welch letzteres Werk heute in mehr als 25000 Exemplaren verbreitet ist; Gaston Tissandier war geboren am 21. November 1843 zu Paris und starb daselbst nach langer Krankheit am 30. August 1899.

Torma, Sophie v., Ehrendoktorin mehrerer Universitäten, weit über ihr Vaterland Ungarn hinaus bekannte Archäologin und Anthropologin, deren Ausgrabungen in Tordos zu überraschenden Entdeckungen geführt haben; gest. zu Mühlbach in Siebenbürgen am 15. November 1899.

Vilmorin, Henry Lévêque de, erster Vizepräsident der Pariser Société d'horticulture; gest. um Ende August 1899.

Vogelgesang, Dr. **Paul,** Oberarzt an der städtischen Irrenheilanstalt Wohlgarten bei Berlin; gest. daselbst im Juni 1899.

Vogl, Dr. **Max,** seit 1895 königl. bayrischer Korps-Generalarzt, seit 1898 a. D.; verdient um das bayrische Militär-Sanitätswesen; geb. zu Burghausen am 26. Mai 1840, gest. zu München am 2. Oktober 1899.

Voß, Geheimer Bergrat, gest. zu Düren um Mitte Juli 1899 im Alter von 80 Jahren.

Vousakis, Dr. **Konstantine,** Professor der Physiologie an der Universität Athen; gest. daselbst zu Anfang des Jahres 1899.

Wahlforß, Henrik Alfred, durch seine Schriften über sein Vaterland hinaus bekannter Professor der Chemie an der Universität Helsingfors; geb. 1839 zu Kristianstad, gest. um Anfang April 1899 zu Helsingfors.

Waldheim, Anton Schürer v., Haupt der Apotheker Österreichs, Mitglied des obersten Sanitätsrats; sein Entwurf einer Internationalen Pharmakopöe wurde 1855 vom Internationalen Pharmazeutenkongreß zu Brüssel als Grundlage angenommen; geb. 1830 zu Wien, gest. daselbst um Mitte August 1899.

Wallich, angesehener englischer Diatomeenforscher, früher Militärarzt; gest. zu London im Alter von 84 Jahren am 31. März 1899.

Walter, Adolf, Landschaftsmaler, hier zu nennen als hervorragender Kenner unserer einheimischen Vogelarten, besonders des Kuckucks; Ehrenmitglied der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft; gest. zu Kassel am 5. Februar 1899.

Wastler, Regierungsrat **Joseph,** ordentlicher Professor für Geodäsie und Rektor der Technischen Hochschule in Graz; gest. daselbst gegen Anfang April 1899.

Wedekind, Dr. **Maximus,** Professor der Chirurgie an der Universität Helsingfors; gest. daselbst gegen Anfang Juni 1899.

Weidel, Dr. **Hugo,** ordentlicher Professor der pharmazeutischen Chemie an der Universität Wien; gest. daselbst am 7. Juni 1899 im Alter von 49 Jahren.

Wiedemann, königlich sächsischer Geheimer Rat Dr. **Gustav,** vorgebildet zu Berlin am Köllnischen Gymnasium, einem der wenigen, die schon damals den Naturwissenschaften besondere Beachtung schenkten; 1851 trat er als Privatdozent an der dortigen Universität ein und wurde schon 1854 als ordentlicher Professor der Physik an die Universität Basel berufen, wo er

bis 1863 verblieb, um dann drei Jahre am Collegium Carolinum in Braunschweig thätig zu sein; von dort kam er 1866 als Nachfolger Eisenlohrs an das Polytechnikum in Karlsruhe. 1871 übernahm er in Leipzig zunächst den Lehrstuhl für physikalische Chemie, um später (1887) als Nachfolger Hankels die Professur für Experimentalphysik und die Leitung des physikalischen Laboratoriums daselbst anzutreten; von Jugend auf hatte er auch das Studium der Chemie betrieben und war dadurch hervorragend befähigt, 1877 als Poggendorffs Nachfolger die Leitung der „Annalen der Physik und Chemie" zu übernehmen, während sein Hauptwerk „Die Lehre von der Elektrizität" ist; er war geboren zu Berlin als Sohn eines Kaufmanns am 2. Oktober 1826 und starb zu Leipzig am 23. März 1899. (Der in den verschiedenen Jahrgängen dieses Buches als physikalischer Forscher vielfach genannte Dr. Eilhard Wiedemann ist ein Sohn des Verstorbenen.)

Wittmann, Dr. **Wilhelm,** ordentlicher Professor der Hochkonstruktionslehre an der Technischen Hochschule zu München; erschoß sich gegen Ende Juni 1899 aus Verzweiflung über ein schweres Herzleiden in seinem 54. Lebensjahre.

Wolf, Joseph, seit 1848 in England lebender deutscher Tiermaler, am bekanntesten durch seine zeichnerischen Beiträge zu verschiedenen naturwissenschaftlichen Werken; geb. zu Münstermaifeld, gest. zu London am 20. April 1899.

Wolffhügel, Dr. **G.,** ordentlicher Professor der Hygiene und Direktor des Instituts für medizinische Chemie und Hygiene an der Universität Göttingen; geb. zu Landau am 27. August 1845, gest. zu Göttingen am 30. Januar 1899.

Wönig, Franz, Lehrer von vielseitiger litterarischer Thätigkeit, von dessen Veröffentlichungen hier nur genannt seien: „Die Pflanze im alten Ägypten" und eine leider unvollendete „Flora der ungarischen Pußta"; geb. zu Breitenhagen am 28. Februar 1851, gest. zu Leipzig am 16. Januar 1899.

Woodbridge, Dr. **Luther Dana,** Professor der Anatomie und Physiologie am William's College in Williamstown; gest. daselbst, 49 Jahre alt, am 3. November 1899.

Yatuhe, Professor, japanischer Botaniker; gest. am 8. August 1899.

Zeller, s. Guyer-Zeller.

Zenker, Dr. **Wilhelm,** früher Gymnasiallehrer, bekannt durch eine Reihe kleiner, der Belehrung weitester Kreise dienender Schriften meist astronomischen, meteorologischen und physikalischen Inhalts, sowie eines „Lehrbuchs der Photochromie"; geb. zu Berlin am 2. Mai 1829, gest. daselbst am 21. Oktober 1899.

Anhang.

Generalregister
über die Jahrgänge XI—XV (1895/96—1899/1900).

Generalregister

über die Jahrgänge XI—XV (1895/96—1899/1900).

Aal, Fortpflanzung 12 144; 13 155.
Aasen 11 330.
Abba Garima 12 352.
Abbe, Cl. 11 159. 166.
Abegg 14 104; 15 277.
Abeja-(Abbala-)See 11 376.
Abercromby 11 179.
Abessinien 11 374; 12 351.
Abfallstoffe, Verwertung der 11 300.
Abhärtung 14 335.
Abkühlung und Infektion 14 334.
Ablagerungen, organogene, der Jetztzeit 11 228.
Ablenkende Kraft der Erdrotation 12 275.
Abplattung des Algol 11 143.
— des Mars 11 120.
Absceßbehandlung mit flüssiger Luft 15 351.
Abspaltbarkeit organischer Gruppen 15 96.
Abwässer, biologische Reinigung der 15 355.
Acacia acuminata u. a. 11 270; 14 239; 15 138; s. auch Akazie.
Acanthoriza 14 214.
Acanthosphaera 11 249.
Accumulateur à navettes 12 71.
Accumulatoren, s. Akkumulatoren.
Acer platanoides 12 153.
Acetylen 11 105; 12 106; 13 96. 103.
— Explosivität 13 105; 15 92.
— Verhalten gegen Licht 15 92.
— Zusatz zu Fettgas 15 402.
Acetylen-Chlorkalkreinigungsmasse 15 111.
Acetylenlicht 13 96. 417; 14 110; 15 402.
— Photographieren bei 15 18.
Acetylenmischungen 15 92.
Acetylensilber 12 106; 13 97.
Ach 11 99; 15 345.
Achard 12 139.
Achat in Niederschlesien 13 126.
Ackererde, Schwefelkohlenstoff in 14 286.
Ackerland, Formgestaltung 13 212.
Acq, Monolithen von 15 365.
Adams 13 225.
Adansonia digitata 14 229.
Ader 13 62.
Adigrat 12 352.
Adimonia 11 211.
Adlerholz 11 271.
Adreßbuchautomat 11 492.
Adua, Schlacht bei 11 373.
Aerobe Bakterien 15 356.
Aeronautische Konferenz 14 137.
Aeronautisches Observatorium 15 245.
Aerophile Pflanzen 13 176.
Ägäisches Meer 11 405.
Agaricus melleus 12 191.
Agassiz, Alex. 14 380.
Agave americana 13 176.
Agaven der Vereinigten Staaten 12 159.
Ageratum mexicanum 13 176.
Agglutinierung 14 345; 15 345.
— bei Gelbfieber 15 354.
Agostini 15 25.
Aguililla (Mexico), Ausgrabungen 11 330.
Ägypten, Anthropologisches 13 343; 14 289.
— heutige Bewohner 14 290.
— Rassen in 15 357.
Ägypter, Abstammung der alten 14 291.
Ägyptischer Feldzug nach Dangola 12 353.

Digitized by Google

Ahlgrimm 11 488.
Ahr 11 291; 12 272.
Ahrens 11 112; 15 111. 185.
Ainos, die 11 317; 15 357.
Airolo 14 264.
Airy 13 223. 225. 269.
Aitken 12 254. 286; 14 129.
Ajugari 11 372.
Akademien, Vereinigung der 15 459.
Akazie, Zucht der 15 201.
Akkumulatoren, Blei- 12 68.
— Bleistaub- 11 62.
— Chlorid- 11 64.
— für Hochspannungsströme 15 55.
— im Telegraphendienst 11 71.
— Kupfer-Zink- 11 63.
— mit übereinanderliegenden Zellen 15 56.
— von Julien 15 54.
— von Majert 15 54.
Akkumulatorenbetrieb für Straßenbahnen, gemischter 12 468.
— — — reiner 13 385; 14 469.
Akkumulatorglas, neues 12 71.
Akkumulatorwagen 13 386. 387.
— Entfernung des Säuregeruchs 15 408.
Akrasieen 15 129.
Aktinometer 11 147.
Aktionszentren der Atmosphäre 14 166.
Akustische Untersuchungen 11 6; 13 7.
Alakaluf, die 12 391.
Alarmthermometer 11 21.
Alba 13 323.
Albers 14 328.
Albertis, d' 11 321.
Albumin 14 347.
Alchemilla 14 215.
Alectorolophus maius 15 125.
Aleoxylon agallochum 11 271.
Alethorama 14 19.
Alexine 12 321.
Algen, gesteinbildende 12 179.
Algol 14 128.
— Abplattung des 11 141.
Alinit 13 215.
Alkalien, Karbide der 14 93.
Alkaloid in Sambucus nigra 11 283.
Alkohol als Nahrungsmittel 15 348.
— Bedeutung im Pflanzenreich 15 122.
— Beziehungen zu Selbstmord und Verbrechen 15 348.
— Erzeugung durch Muscheln 11 222.
— psychische Wirkung des 15 345.
Alkohol, Substitution von 15 95.
— und Epilepsie 15 346.
— und stillende Frauen 15 347.
— und Unfälle 15 348.
— Wirkung des, in den Tropen 15 348.
Alkoholfreie Ersatzgetränke 12 509.
Alkoholgärung durch Enzyme 15 116.
Alkoholismus bei den Kindern 11 363.
Allihn 11 103; 15 98.
Allinit 13 215.
Allobophora 13 157.
Aloë hepatica u. a. 14 239.
Aloeholz 11 271.
Alpenglühen 11 171; 12 295; 13 272.
Alpenkatzenpfötchen 14 215.
Alphabete, telegraphische, verschiedene 13 63.
Althoff 14 489.
Altrock, von 13 455.
Altschul 11 77.
Altum 14 279; 15 197.
Aluminium 11 437; 12 90. 115; 15 84. 89. 422. 443.
— als Schriftmetall 15 443.
— für Druckzwecke 11 490.
— — Eisenbahnwagen 12 465.
— — Schiffe 11 467. 469; 12 454.
— — Telegraphen- und andere Leitungen 15 70. 423.
— in der Eisenindustrie 15 422.
— Verbrauch von 15 423.
Aluminiumbronze 15 423.
Aluminiumchlorid 13 96.
Aluminiumsulfür 14 98.
Amalgamierung, Rezept für 11 61.
Amba Aladschi 11 373.
Ambronn 12 232.
Amdrup 14 377; 15 312.
Ameisen, aus dem Leben der 11 210; 13 150.
Ameisenbrötchen bei Leca-Arten 15 138.
Ameisenlöwe 12 126.
Amici 13 234.
Amicia zygomeris 13 171. 172.
Amitose, Erzeugung und physiologische Bedeutung der 15 119.
Ammoniak, Absorptionsversuch mit 13 95.
Ammoniakdampfmaschine 12 446.
Ammoniaksoda 12 105.
Ammoniakverbrennung 12 103.
Ammonites Coesfeldiensis u. a. 11 243.
Ammoniumphosphit 13 74.

Digitized by Google

Amoab **15** 419.
Amöben bei Leukämie **15** 353.
— der Malaria **15** 338.
Amöbenbewegung **15** 338.
Ampèremeter, Quecksilber- **13** 52.
Amsler **11** 171.
Amygdalin **13** 191.
Amylomyces Rouxii **11** 277.
Anacharis Alsinastrum **13** 187.
Anaerobe Bakterien **15** 355.
Anämie **12** 318.
Anaphes gracilis **14** 284.
Anatomie, Stellung der pathologischen und allgemeinen zur Entwicklungsgeschichte **15** 457.
Ancylostoma duodenale **12** 140.
Andernach, Gräberfunde in **13** 347.
Anderson **12** 258; **13** 240.
Andersson **14** 376.
André **13** 232.
Andree **11** 404. 484; **12** 260. 262. 267. 387. 470; **13** 472; **14** 377; **15** 313.
Andrews **11** 91; **13** 446.
Andromeda-Nebel **14** 127.
Anemometer **15** 258.
— selbstregistrierendes **14** 151.
Aneroide **15** 282.
Aneurysmen **13** 309; **14** 330.
Anglo-American Packing Company **15** 450.
Angmagsalik **11** 401; **14** 377.
Angola-Kopal **14** 239.
Angot, A. **11** 188; **12** 278; **13** 251.
ang-quac **12** 178.
Ångström, K. **14** 143.
Anguilla vulgaris **13** 156.
Anikin **15** 168.
Anilin-Leukocyten, Färbung mit **12** 321.
Anilin- und Sodafabrik, Badische **13** 410.
Anisophyllie **12** 153.
Anizan **11** 17.
Anodenstrahlen **15** 34.
Anodonta-Larven, Parasitismus **11** 208.
Anschütz **12** 26.
Ansteckversuche bei Eiern **11** 198.
Ansteckung bei Erkältungskrankheiten **14** 337.
— — Tuberkulose **14** 320.
Antarktische Expeditionen **11** 404; **12** 505.
Antennaria alpina u. a. **14** 215. 216.
Anthoinoz **12** 476.
Anthony **12** 77.
Anthracitlager in Südamerika **14** 432.
Anthropologische Expedition in Amerika **13** 331.
— Gesellschaft, Deutsche **11** 311.
— Stellung der Juden **11** 327.
Anthropologisches Museum in Bonn **13** 348.
Anthropopithecus erectus **11** 236.
Anthrostylidium Schomburgkii **12** 166.
Anticyklone **12** 276; **14** 148. 166.
Antistreptokokkenserum **12** 326.
Antitoxinbehandlung **13** 314.
Antitoxisches Hammelblutserum **12** 328.
Antoniadi **15** 217.
Aorta, Ausbuchtungen der Blutbahn an der **13** 309.
Aoyama **13** 301.
Apex **11** 146.
Aphelius fuscipennis **14** 284.
Aplysia **12** 144.
Appert, Leon **15** 438.
Appetitmangel in der Schule **14** 313.
Appunn **11** 8; **13** 10; **14** 5.
Apstein **11** 406; **14** 199. 379.
Äquatorialprovinz **13** 446; **14** 353.
Aquilae, η **13** 241; **14** 125.
Arachis, Kultur **14** 228.
Arbacia pustulata **11** 193.
Arbeitslöhne verschiedener Staaten **13** 408.
Arbeitswelle, biegsame **14** 447; **15** 428.
Arbois, d', de Jubainville **14** 305. 310.
Arcetri (bei Florenz) **13** 234.
Archer **14** 191.
Archibald, D. **13** 285.
Archimedisches Prinzip und Schwimmen durch Oberflächenspannung **14** 1.
Archinard **15** 354.
Architeuthis **14** 203.
Arctowski **11** 76.
Arcyria **15** 127.
Areca catechu **15** 139.
Arendt **12** 284. 308; **13** 272. 290; **14** 174; **15** 266.
Areschoug **13** 177.
Argas **13** 169.
Argelander **15** 275.
Argon **11** 83; **12** 85. 88; **13** 292; **14** 86.
Argonaut **14** 458.
Aristolochien, Blüteneinrichtungen einiger brasilianischer **14** 216.

Digitized by Google

Armagh, Sternwarte 13 226.
Armour & Comp. 15 450.
Arnica alpina in den Anden 14 241.
Arning 12 337.
Aromatische Stoffe, Entwicklung derselben 15 116.
Arons 12 73; 14 31.
Aronson 13 326.
Arrakfabrikation 11 276.
Arrhenius 12 291. 298; 15 276.
Arsen, Dampfdichte 11 76.
Arsentrioxyd 11 76.
Arsenwasserstoff als Blutgift 12 320.
— Darstellung 15 102.
Arsonval, d' 11 20.
Artemia 15 168.
Arthritis 12 312.
Artopton 15 448.
Arvicola gregalis u. a. 11 239.
Arzruni, Andrews 11 230.
Äsar, Entstehung der 15 195.
Asbest, Magnetismus des 11 57.
— für chemische Zwecke 14 102.
Ascaris lumbricoides 12 140; 13 165.
— megalocephala u. a. 11 193.
Aschanti 11 392.
Aschkinafs 12 19; 15 29.
Asci 12 177.
Ascochyta Iuglandis 15 139.
Askanazy 12 143.
Asparagin 13 191.
Aspect léonin 12 334.
Aspergillus Oryzae u. a. 12 175. 176.
Asphalt, künstliche Darstellung 12 112.
Aspidiotus perniciosus 14 282.
Aspinall 13 356.
Aspirator Rosenheims 15 99.
Asplanchna 14 199.
Assimilation des atmosphär. Stickstoffs durch Mikroben 11 255.
Afsmann, R. 11 150; 12 260; 14 160.
Asterias Forbesii u. a. 11 193.
— glacialis 12 132.
Asteroiden 11 122; 12 231. 250; 13 218.
Astrolabe-Kompanie 11 399; 13 469.
Astronomische Gesellschaft 12 230.
Astronomisches Weltbild, Wandlungen 15 453.
Astropecten aurantiacus 12 132.
Astros, d' 11 333.
Atemmuskeln und Röntgenstrahlen 13 309
Äthalien 15 127.
Athen, Sternwarte 13 239.
Äther, Versuche mit 13 97.
Ätherion 14 89.
Äthermißbrauch in Ostpreußen 15 354.
Äthiopien (Abessinien) 13 442.
Atmosphäre, Bewegungserscheinungen 11 156; 12 275.
— obere 12 259.
Atmosphärische Niederschläge, Verhalten derselben gegen Pflanze und Boden 11 302.
Atomgewichte, Tabelle der 14 116.
Atomistik, Probleme der 11 118. 499.
Attich 11 279.
Auer 12 19. 218.
Auerbach 14 29.
Auerpatente, Prozeß um die 13 420.
Auersche elektr. Glühlampe 14 433.
Aufbereitung im Hüttenwesen 15 421.
Aufforstung mit Pinus rigida 15 215.
— nasser Moore 14 287.
Auge, Akkommodation im Tierreich 14 181. 182.
— Ermüdung für Farben 14 22.
— — — Lichteindrücke 14 23.
— und Röntgenstrahlen 14 47.
Augenleiden in der Schule 14 313. 314.
Augenmedien, Durchlässigkeit für verschiedenfarbiges Licht 12 18.
Augusta Viktoria-Hafen 12 371.
Aureobasidium Vitis 11 283.
Ausbrüten von Hühnereiern, Temperatureinfluß 11 221.
Ausheilen von Krystallen 11 225.
Aussatz, Ansteckung bei 14 322; s. auch Lepra.
Außenhandel: Amerika mit Europa 14 410.
— China 12 411.
— Deutschland 12 405. 408. 410; 13 395; 14 360. 405. 409. 412.
— England 14 409.
— England und Deutschland nach Rußland 13 396.
— Hamburg u. Bremen 13 397.
— Japan 14 417.
— Rußland 13 399; 14 411.
— Vereinigte Staaten von Nordamerika 13 400.
Ausstellung, 1900er, zu Paris 13 423.
— tropen-hygienische 12 509.
Ausstrahlung, Abhängigkeit vom Wasserdampf 12 267.
Ausstrahlungsvermögen des Bodens 12 272.
Austernzucht, Schädlichkeit der Seesterne für sie 12 134.
Australier, Einwanderung 14 292.

Auswurf bei Tuberkulose 14 320. 323.
Autochthonie 15 189.
Automaten 11 62. 492; 12 477; 14 477.
Automobile Club de France 14 471.
Automobile Vollbahnwagen 14 465.
Automobilen 15 410; s. auch Motorwagen.
Automobilenbetrieb, öffentlicher, in Frankreich 15 411.
Autonome Bewegungen der Pflanze 13 173.
Auwers 15 459.
Axenfeld 12 55.
Axtgeld 13 339.
Ayacata (Grabhügel) in Mexiko 11 313; 14 477.
Ayrton 15 22.
Azari Marco 11 454.

Babemba 14 365.
Babes 12 331; 14 344.
Bachmann 14 379.
Bachmetjew 11 186.
Bacillariaceenwachs 15 112.
Bacillus amylobacter 11 254. 330.
— Hansen 12 335.
— prodigiosus 13 197; 14 321.
— pyocyaneus 11 344.
Backhuyzen 13 235.
Backlund 13 238.
Bacon 12 299; 15 6.
Bacterium coli 14 328. 349. 351; 15 344.
Badhamia utricularis 15 128.
Bäder, überheiße, bei Lepra 12 347.
Baer 15 347.
Baeyer, v. 13 107. 410.
Baginski 11 332; 12 326; 15 334.
bai-Eisen in Ägypten 15 358.
Bailey 13 241.
Baillaud 13 232.
Baillou, de 12 340.
Baker 11 341; 12 91.
Bakewell 11 252.
Bakoko, die 11 386.
Bakterien, aerobe und anaerobe 15 355. 356.
— gewerblicher Nutzen 13 197.
— im Eise 13 330.
— im Weihwasser 14 351.
— in Kulmschichten 11 254.
— Lebensdauer im Grabe 13 328.
Bakterienfäule der Kartoffel 13 201.
Bakteriengehalt der Luft in Schulen 11 372.
Bakteriensporen, Lebensdauer 14 242.
Baktryllien 12 180.
Balbiani 11 201.
Baldissera 12 352.
Baldwin 14 352.
Balfour 11 252.
Balinga 14 363.
Balkanhalbinsel, Anthropologisches 12 488.
Ball, de 13 236.
— R. S. 13 226.
Ballif 12 266.
Ballon-Einfluß auf luftelektrische Messungen 13 264.
Ballonfahrt und Erkältung 14 334.
Ballonfahrten, wissenschaftliche 11 150; 12 259; 13 138; 14 248. 263; 15 246. 250.
Balot 13 248.
Baltzley 15 105.
Bälz 12 347.
Bamberg, Sternwarte 12 231. 233.
— Versammlung der Astronomischen Gesellschaft in 12 230.
Bamberger 14 419.
Bambusgewächse u. Industrie 12 163.
Bandlemming 11 239.
Bandmaß mit Zifferblatt 11 496.
Bandwurmfinne, Knospung 14 185.
Bane, die 13 455.
Bang 15 341.
Bangweolosee 14 362.
Baobab 14 229.
Bär, Großer 14 129.
Baratieri 11 373; 12 352.
Barbetula pusilla 11 261.
Barbour 11 253.
Büreninsel 14 376; 15 314.
Barfurth, Dietrich 11 196. 201; 12 132. 148.
Barisch 14 340. 514. 525.
Bariumplatincyanür 12 45.
Barlese, Amad. 14 188.
Barlow 11 367.
Barmen-Elberfeld-Vohwinkel, Hochbahn 12 460; 14 464.
Barnard 13 218. 243.
Barograph, Prüfung eines solchen 11 155.
Barometer, billiges, empfindliches 11 1.
— Doppel-, von Huyghens 11 2.
— Maxima- und Minima- 15 249. 252.
— natürliches 13 292.
Barotse, die 14 359.
Barr 12 12.

Barrois, Ch. **11** 248.
Barth **11** 307. 389.
Barthélemy **14** 327.
Barthes **11** 367.
Bartoli **11** 149; **12** 12.
Bartrum **11** 1.
Bartsch **11** 386; **12** 369.
Barus **14** 151.
Baschin **11** 155; **12** 260; **13** 264. 473.
Basedowsche Krankheit **11** 347.
Basenau **11** 336.
Basken **12** 486.
Bassé & Co. **15** 451.
Bastardierung kernloser Eier **12** 119.
Bastian **11** 312; **12** 140.
Bataillon **11** 201.
Bateson **15** 149.
Batetela, die **14** 361.
Bath, Sternwarte **13** 229.
Bathybius **11** 245.
Batschenga, die **14** 363.
Battelli **12** 47. 49. 62. 311; **13** 9. 44; **14** 56; **15** 31.
Battie **13** 50.
Bauchfellentzündung, Erkältung bei **14** 332.
Bauchorgane und Röntgenstrahlen **13** 310; **14** 330.
Baudot **15** 68.
Bauer, L. A. **11** 184; **12** 306. 307; **13** 290; **14** 170.
— M. **12** 213. 220; **14** 259.
Bauhinia magalandra **13** 186.
Bauholz **15** 430.
Baumann, Dr. O. **11** 378; **14** 227; **15** 166.
Baumannshöhle **14** 301.
Baumé **15** 168.
Baumernährung, künstliche **12** 195.
Baumhauer, H. **14** 247.
Baum-Kopal **14** 239.
Baumriesen, deutsche **15** 137.
Bauschinger **11** 143; **12** 231. 249. 250; **13** 218; **15** 455.
Bayr-Wien **11** 354.
Bazillen des Gelbfiebers **15** 354.
— — — Formalin gegen **13** 326.
Bazin **12** 456; **13** 55. 371.
Bazy **12** 330.
Beals **11** 489.
Beatty **15** 82.
Bebber, van **12** 303; **13** 280.
Bebedew **12** 56.
Becher **13** 413.
Bechers **13** 310.
Becker **11** 360; **12** 216. 234. 313; **15** 187.
Becker & Omsen **11** 482.
Becquerel **12** 39; **13** 39; **14** 18. 44; **15** 36. 38.
Bedford **14** 205.
Bedot **12** 483.
Bedscha-Beduinen **15** 357.
Beer **13** 168; **14** 181; **15** 149.
Beerenobst, Geschichtliches über unser **11** 278.
Befruchtung bei Frosch u. Kröte **13** 168.
— bei Pflanzen **11** 260.
— bei Rädertieren **13** 162.
— der tierischen Eizelle **11** 189.
— kernloser Seeigeleier **12** 119.
— und Vererbung **13** 475.
Begräbnisart, ungewöhnliche **12** 495.
Béhagle, de **14** 365; **15** 294.
Behn **15** 13.
Behr **12** 460; **15** 400.
Behrendsen **14** 330.
Behrendson **15** 29.
Behrendt **13** 402; **14** 326.
Behrens, H. **11** 79; **12** 422.
— J. **11** 305.
Behring **11** 329. 335. 338. 499; **12** 323; **13** 314.
Beijerinck, F. **14** 245.
Beleuchtung mit Mischgas **15** 402.
Beleuchtungsfortschritte **11** 445; **12** 428; **13** 410; **14** 106. 432; **15** 402.
Belfanti **11** 330.
Bella-Kula-Indianer **13** 332.
Bellegarde, Kraftübertragung **12** 439.
Bellis **11** 457.
Belopolskij **13** 238. 242; **14** 125.
Below **12** 503.
Belt **15** 138.
Bemmelen, van **11** 187.
Beneden, E. van **11** 195.
Benedikt **13** 308.
Benham **11** 39.
Benin **12** 369.
Benker **11** 116.
Benko, v. **14** 122. 131.
Benndorf **15** 273.
Bennigsen, v. **15** 306.
Benoist **12** 52. 63; **13** 40.
Benzin kein Desinfektionsmittel **14** 352.
Benzinmotorwagen **11** 465. 482; **13** 388; **15** 412; s. auch Petrolmotoren.
Berberich **11** 129; **13** 218; **14** 118; **15** 236.

Digitized by Google

Berberis vulgaris 11 279.
Berberitze 11 279.
Berdrow 15 410.
Bergbau 15 415.
— auf Eis 15 445.
— neue Funde 15 419.
Bergeat 13 136.
Bergholz 11 149; 15 257.
Bergklima 11 177.
Bergkrystalle mit Rutileinschlüssen 14 267.
Bergmann 15 114.
— v. 12 337; 15 452.
Berg- und Thalwinde 12 281.
Berkenbine 15 378.
Berlin, elektrischer Betrieb der Stadt- und Ringbahn 15 405.
— Sternwarte 12 234.
Bernacchi 14 378.
Bernard, H. M. 11 244.
Bernardt 12 340.
Bernheim 13 296.
Bernstein 14 32.
Berson 12 261. 262; 14 140.
Berthelot 11 84. 85; 13 271; 14 8. 83; 15 93. 123.
Berton 11 150.
Beryllinmkarbid 11 94.
Besançon 13 249.
Besançon, Sternwarte 13 231.
Bessel 14 129; 15 223.
Bessemern 15 422.
Bestrahlungsdauer, Verkürzung der 12 48.
Betelnüsse 15 140.
Bethlehem Iron Company 15 425.
Beton aus Kehricht 13 325.
Betschuanaland, Britisch 11 382.
Betz 12 41.
Beulenpest 12 343.
Bewölkung, Entstehen 11 162.
— täglicher und jährlicher Gang 12 287.
— und Flußläufe 14 154.
— — Sonnenscheindauer 15 261.
Beyer, R. 12 168.
Beyerlein 15 263.
Bezold, W. v. 11 162. 182; 12 306; 13 288; 14 59. 172; 15 264. 272.
Biber 11 240.
— in Südfrankreich 15 171.
Biba 12 368. 369.
Bidwell, Shelford 11 37; 13 24.
Biedert 15 459.
Biegsame Arbeitswelle 14 447.
Bierbrauerei 15 444.
Bigourdan 13 230. 232.
Bildrahmenerzeugung 15 433.
Billwiller, R. 11 160; 12 281.
— 15 254.
Biltz 11 76.
Binet 13 329.
Bing, J. 15 438.
Bingelkraut 14 215.
Binz 15 110.
Birch 15 453.
Bircher 11 348.
Bird, Isabella, s. Bishop, Mrs.
Birma, Rubine und Spinelle in 12 213.
Birnbacher 11 38.
Birr Castle 13 226.
Bischoffsheim 13 230. 232.
Bishop, Mrs. 12 376.
Bitterkalk, Entstehung 11 226.
Bixaceen 13 190.
Blackwalltunnel 13 435.
Blackwood 11 270.
Blaintyre 13 46.
Blanc 11 194.
Blanchard 14 205.
Blankenhorn 15 195.
Blaschko 12 333. 336. 338.
Blasenleiden, Erkältung bei 14 332.
Blasensteine und Röntgenstrahlen 13 310.
Blasius 12 287. 507; 14 487.
Blattfleckenkrankheit des Walnußbaumes 15 139.
Blattkäfer 11 211.
Blaue Farbe des Himmels 15 277.
Blaugrünes Flämmchen 13 295.
Blausäure, Rolle der, in Pflanzen 13 190.
Bleekrode 11 57.
Bleichen der Margarine 15 449.
— elektrochemisches 11 444.
Bleichsucht 12 321.
Bleistift-Ceder 11 272.
Blessing 12 382.
Blinde, X-Strahlen für 14 329.
Blindenschreibmaschine 11 491.
Blifs 13 222.
Blitzableiter, Prüfung 12 63.
Blitze, dunkle 15 275.
— merkwürdige 12 293; 13 267.
Blitzgefahr, Zunahme der 15 264.
Blitzphotographien 15 275.
Blitzschäden 14 174.
Blitzschläge, Stromstärke der 14 173.
Bloch 13 24.
— Dr. 13 333; 14 297.

Digitized by Google

Blood 14 475.
Bloom 14 23.
Blot 12 71.
Blumen, Anlocken der Insekten 12 126; 14 204.
Blundle, A. 12 134; 15 154.
Blut, Undurchlässigkeit für chemische Strahlen 15 343.
Blutarmut 12 318; 14 313.
Bluten der Marienkäferchen 11 211.
Blütenbesucher derselben Pflanzenart in verschiedenen Gegenden 12 149.
Blütencecidien 12 173.
Blütenfarbe, Bodeneinfluß auf 13 181.
Blutgefäße und Röntgenstrahlen 13 308.
Blutgerinnung 12 152. 317.
Blutgewicht 12 318.
Blutgifte 12 320.
Blutkörperchen, Verschiedenes über die 12 319.
Blutplasma u. a. m. 12 317.
Boas, J. E. V. 12 149.
Bochmetjew 11 186.
Bock 14 329.
— A. 13 259.
Bockcholera 13 301.
Bodenarten, Volumenveränderungen 14 277.
Böddicker 13 227.
Bodenbeschaffenheit und Zähne 14 350.
Bodendecke, Einfluß auf Boden 14 284.
Bodenfruchtbarkeit, Einfluß der mechanischen Bearbeitung auf diese 11 297.
Bodenimpfung 13 205.
Bodentemperatur 11 309; 12 273; 13 208. 245; 14 145. 281.
Boehmeria utilis u. a. 15 130. 131.
Böen 12 277.
Boes 13 332.
Bogenlampen für Dauerbrand 14 437.
— mit eingeschlossenem Lichtbogen 13 59.
Bogenlichtkrater, Temperatur 11 74.
Bogenlichtstrahlen, Eigenart der 12 74.
Bohland 12 141.
Böhlen 15 363.
Böhm 11 194.
Bohnenbrei 12 176.
Bohnenkäse 12 175.
Bohrmaschine, elektrische 14 447.
Boiteux 13 23.
Bokai 11 331.
Bolanpaß 11 421.
Boller, W. 13 291.
Bollinger 15 324.
Bolometer 11 133.
Boltzmann 12 507; 15 454. 456.
Bombay, Pest in 14 340.
Bombinator igneus 11 202.
Bombus hortorum u. a. 12 126.
Bombyx mori 13 168.
Bonchamps, de 13 448; 14 354.
Bone 15 92.
bong krek 12 176.
Bonin 12 376.
Bonn, Sternwarte 12 236.
Bonnel de Mézières 14 365; 15 294.
Bonner Karten 15 224. 225.
Bonnier 12 174.
Bonomo 14 327.
Boot, zusammenlegbares 15 393.
Bor, amorphes 11 92.
Bora 11 161; 12 279; 13 253.
Borås, Zahnbau in 14 350.
Borchers 11 59. 102. 103. 107.
Borchgrevink, C. E. 11 404; 14 378; 15 316.
Bordeaux, Sternwarte 13 231.
Bordier 14 55.
Borelly 13 232.
Borg 15 402.
Börger 12 328.
Borlase 15 365.
Bormann 12 362.
Born 11 196. 201. 202; 12 130; 14 191.
Borneo, Höhlen in 12 501.
Börnstein, R. 13 258. 264; 14 162.
Bos brachyceros u. a. 11 240.
Bose 11 333; 14 27.
Boswellia Carteri u. a. 14 239.
Botanische Gärten in Südafrika 11 285.
Bothkamp, Sternwarte 12 237.
Bothriocephalus latus 12 138.
Botrytis cinerea 11 273. 274. 305.
Bott, A. 14 185.
Böttcher 12 68; 13 85.
Böttcher & Quarck 11 497.
Bottego, Vitt. 11 375; 12 353; 13 443.
Bouchard 11 89. 335; 13 310.
Boule 12 502.
Boulliau (nicht Bouillion) 12 13.
Bourbonen, Typus der 14 297.
Boursault 15 365.
Boutan 15 18.
Boutau 12 25.

Digitized by Google

Bouvet-Insel 15 319.
Boveri 11 192; 12 119.
Bowstring-Hanf 14 230.
Boyd 14 191.
Boyla 12 478.
Boys 13 10.
Brachionus 14 199.
Brackel, v. 11 313.
Bracket 11 57.
Braconnier 15 180.
Bradley 13 222.
Brady 12 181.
Bräm 14 379.
Branchipus 15 168.
Brand der Rebenblätter 11 283.
Brandeis 14 374.
Brandes 12 55; 13 165.
Brandstätter 12 304 ff.; 13 96. 97; 14 98.
Branly 13 69; 14 27. 30; 15 24. 28.
Brauer 13 196; 14 259. 379; 15 323.
Braun 12 291; 13 262.
Brauner 11 90.
Braunkohlen-Bergwerke, Grubenholzverbrauch 14 273.
Braunstein-Element 12 67.
Brauverfahren von Schmitz 15 444.
Brecher 13 216.
Brechung der Röntgenstrahlen 12 57.
— Hertzscher Wellen 13 30.
— von Schallwellen 11 7.
Bredichin 13 238; 14 133.
Bredig 15 82.
Brefeld 12 176.
Brehm 15 162.
Brehmer 11 499; 13 294.
Breitenschwankungen und Luftdruck 13 254.
Bremen, Seeverkehr 14 381. 387.
Bremer 12 317; 15 215. 221.
Bremerhaven, Kaiserhafen in 13 428.
Bremse bei Akkumulatorwagen 14 468.
— Lokomotive als 13 380.
— Sandgeleise als 12 463.
Brendel 14 121.
Brenner 12 255. 258; 13 237; 15 217. 223.
Brenner, Rohrbeck-Öhmkescher 15 97.
Breslau, Großschiffahrtskanal 14 383.
— Sternwarte 12 237.
Bretagne, Anthropologisches 14 294.
— vorgeschichtliche Denkmäler 14 295.
Bretonnet 15 294.
Breuer 15 149.
Brialmont 14 304.
Brieftauben, Geschwindigkeit 13 170.
Brieftauben, Nachrichtendienst auf hoher See mit 15 389.
Brieger 11 337.
Brillouin 13 265.
Brinkley 13 226.
British Association 11 507.
Britzke 11 165.
Brix Förster 11 381; 13 461.
Broadbent 11 344.
Broca 11 343; 13 12; 15 34.
Brock 11 289.
Brom, krystallisiertes 11 76; 14 84.
Brombeere 11 279.
Bromoform bei Keuchhusten 12 342.
Bromsilberverteilung auf photographischer Platte 15 19.
Bromus serotinus 11 266.
Bromwasserstoff 12 81; 14 84.
Bronze, Ursprung u. a. 14 298.
Bronzefunde 13 335.
Bronzeguß-Technik 13 336.
Bronzen, aus Weißmetall 13 337.
— Konservierung 12 116.
„Brooklyn" 12 455.
Brooks 11 59. 127.
— Gebrüder 11 479.
Brorsens Komet 11 129.
Brotfabrikation 15 448.
Broughton 12 77.
Brown, A. C. 13 70.
— C. Barrington 11 251.
Brown-Séquard 11 346.
Bruce 11 350; 15 225.
Bruch 15 355.
Bruchhausen, K. v. 15 267.
Brucia 14 119.
Brücke 15 143.
Brückenbauten, moderne 14 484.
Brückner 11 176; 12 299; 13 279.
Brugmans 11 57.
Brulure 11 283.
Brunck 12 90.
Brünings 15 160.
Brunnenfliege, rotköpfige 14 189.
Brunnenverunreinigung 11 369.
Brunnow 13 226.
Bruns 11 145; 12 508.
Brunstatt, Oligocänflora 11 246.
Brush 14 88.
Brüssel, Sternwarte 13 235.
Brustfell und Röntgenstrahlen 13 309.
Brustfellentzündung, Erkältung bei 14. 332
Brusthöhle, Röntgenbeleucht. 14 330.
Brutpflege bei Seesternen 15 170.
— — Seewalzen 13 164.

Digitized by Google

Bryant, H. G. 13 464.
Bubonen 13 301.
Bubonenpest 12 344.
Buchdrucker, Tuberkulose der 15 323.
Buchenbestände, verschiedene Einflüsse auf ihr Wachstum 15 210.
Bucherer 14 98.
Buchner 12 321. 503; 13 88.
Buchweizen in Frankreich 14 242.
Buckel, heilbar 13 327.
Buea, die 11 386.
Bufo calamita 11 202.
Bührer 11 174.
Buisson 13 265.
Buka 12 41. 43. 310; 14 46.
Buli, die 14 362; 15 296.
Bullier 11 107.
Buluwayo 12 364; 13 433.
Bund 15 201.
Bunsen, Robert 15 451.
Bunsenbrenner 12 99.
— vereinfachter 15 98.
Bunte 11 112; 12 20; 13 415; 14 116.
Burbank 14 38.
Burch 14 22.
Burck, W. 13 186; 14 217.
Burg, Hubert 15 443.
Burgerstein 14 316.
Bursaria spinosa 11 270.
Burseraceen 14 239.
Bursters, die 11 162.
Burton 11 9; 12 390; 13 471.
Bury 14 368.
Busch 12 296.
Buschke 11 344.
Busley 15 393.
Bussa (Bussang) 13 458; 14 366.
Busse 14 67.
Bussenius 14 323.
Bütschlia 11 219.
Butterbaum (Butyrospermum) 13 189.
Butterbereitung, neue Methode 15 199.
Buxbaum 13 310.
Buys-Ballotsches Gesetz 15 253.
Buzke & Co. 13 419.
Byerly 12 112.

Cacciatore 13 234.
Cadmium-(Normal-)Element 14 68.
Caesalpina Sapan 15 140.
Cailletet 14 138.
Calambak 11 271.
Calamus 11 259.
Calanthe vestita 15 122.
Calcium und Verbindungen 14 90.
Calciumarsenid 15 87.
Calciumhydrür 14 92.
Calciumkarbid 11 105; 13 103; 14 111; 15 89.
Calciumkarbonat, Einfluß der Lösungsgenossen auf die Krystallisation 13 118; 14 251.
Calciumnitrit 14 92.
Calciumphosphid 15 86.
Calderon 12 223.
Calliphora erythrocephala 14 189.
Callitris verrucosa 11 272.
Callus 15 120.
Calmette 11 277; 12 332.
Calot 13 328.
Calvert, A. E. 12 377.
Cambier 15 385.
Cambridge, Sternwarte 13 225.
Camera, zusammenlegbare u. a. 13 23.
Camichel 13 52.
Campana 12 339.
Campetti 13 48.
Camponotus 13 154.
Canada, Häfen in 14 368.
— Indianer in 14 306.
Candolle, C. de 11 263.
Canellopoulos 13 420.
Canet 13 391.
Canned Roast Beef 15 450.
Cannon 13 167.
Cantlie 13 302.
Capillitium 15 126.
Capra ibex 11 240.
Carassius auratus 12 128.
Carbonnelle 11 16.
Carcy 13 413.
Cardaret 11 115.
Cardew 12 78.
Cardon 14 219.
Carinae, R 14 125.
Cario 12 111.
Carlheim-Gyllensköld 13 290.
Carnac 15 364.
Carnap-Querheimb, v. 11 337; 12 368. 371; 14 362.
Carnegie-Werke 15 425.
Caron 13 215.
Carpentier 14 15.
Carposphaera 11 249.
Carras 14 69.
Carrasquilla, de Dios 12 339.
Carrée 15 344.
Carrington, Sternwarte 13 229.
Carrol 14 306.
Cartens 11 315.

Carter **11** 245; **12** 331.
Cassavamehl **13** 191.
Cassia Burmanni **15** 139.
Cassini **13** 230.
Castagna **13** 333.
Castner **13** 390.
Catania, Sternwarte **13** 234.
Catterina **13** 330.
Cauro **15** 11.
Cavendish **13** 446.
Cayeux, M. L. **11** 248.
Cazalis **11** 367.
Cazemajou **15** 299.
Cecchi, Antonio **12** 354.
Cecidien **12** 173.
Cedernholz **11** 271. 272.
Cedrela odorata **11** 272.
Cedrine **11** 272.
Celakovsky **15** 127.
Celluloid für Druckzwecke **11** 490.
Cellulose im Magen der Pferde **12** 136.
Celluloseindustrie **15** 107.
Cenangium abietis **11** 274.
Cenellipsis **11** 249.
Cenosphaera **11** 249.
Centauri, ω **14** 127.
Centralkörperchen **11** 191.
Centrenquadrille **11** 191.
Centrosomen **11** 191.
Cephalopoden, Sehen der **13** 169.
— und Seeschlange **14** 202.
Cephei, δ **13** 241.
Cer, Glühwirkung **12** 20.
Cerafskij **13** 238.
Cereus quisco **14** 219.
Certes **11** 219.
Cerulli **11** 145; **13** 220; **15** 218.
Cervus maral u. a. **11** 240.
Ceti Mira **14** 125.
Ceulemans **14** 360.
Chabannes La Palice **11** 467.
Chabaud **11** 25.
Chaitasma Meyeri **11** 260.
Chakazzi-Kopal **14** 239.
Chaligny & Co. **13** 360.
Challis **13** 225.
Chalmot, de **13** 103; **15** 104.
Chamsin **11** 162; **12** 283.
Chandler **11** 142. 457; **13** 243.
Chapman **13** 413; **15** 70. 77.
Chara crinita **14** 215.
Charas **15** 140.
Chardonnet **11** 114; **15** 440.
Chargois **14** 360.
Charkow, Sternwarte **13** 239.
Charlier **12** 232.
Charlois **11** 123; **13** 218. 233; **14** 117.
Charnay **12** 492.
Charrin **11** 343. 346. 349.
Chauveau **13** 45.
Chauvin **12** 80.
Chelius, C. **13** 131.
Chemie, anorganische **14** 113.
Chéri-Rousseau **14** 19.
Chiari **13** 480.
Chikashigé **12** 92.
Child **13** 377.
China, Flora von **14** 231.
— französische Handelsexpedition nach **12** 377.
— Kohlen in Deutsch- **14** 430.
— Reisen in **12** 376.
— Verträge mit Deutschland, England, Frankreich **14** 371.
Chinagras **15** 130.
Chinin bei Influenza **11** 345.
Chirurgie, Entwicklung der **14** 482.
— urgeschichtliche **12** 485.
— X-Strahlen in der **14** 329.
Chistoni **13** 277.
Chlamidomonas nivalis **14** 241.
Chlor, Verwandlung in Salzsäure **11** 113.
Chlora serotina **11** 266.
Chlorfabrikation **13** 100.
Chlorophyllfunktion, Abhängigkeit von Chromatophoren und Cytoplasma **14** 209.
Chlorstickstoff **13** 80.
Chlorwasserstoff **12** 81. 91.
Cholera **11** 335; **12** 331.
Cholerabazillen **12** 315; **13** 328.
— Seife gegen **14** 349.
— und Sonnenlicht **14** 338.
— und X-Strahlen **14** 328.
Choleraserum **11** 338.
Chondren von Meteoriten **13** 118.
Chree **13** 261.
Christ **11** 465.
Christdorn **11** 282.
Christie **13** 224.
Christomanos **13** 259.
Chromoxyd, blaue Gläser mit **14** 112.
Chronophotographie **12** 26.
Chroococcus **11** 246.
Chun **13** 475; **15** 319. 454.
— Tiefsee-Expedition **14** 379; **15** 149. 454.
Chunder Rose **15** 29.
Church **15** 442.

Digitized by Google

Chwolsons Aktinometer **11** 147.
Ciamosee **13** 444.
Cichorie (Cichorium intybus) **13** 192.
Cieslar **12** 191.
Cinnyris olivacea u. a. **11** 261.
Cirrhose **11** 367.
Cirrusbanden **13** 255.
Cistenfunde **13** 336; **15** 363.
Citerni **13** 343.
Cladophora **13** 175.
Cladosporium herbarum **11** 284. 308.
Clarke, A. M. **14** 125.
— W. C. **11** 29.
Claſs **15** 352.
Claude **15** 92.
Claypole **13** 344.
Clayton, H. **11** 159. 180; **12** 263. 276; **13** 255; **14** 142; **15** 249.
— John **13** 192.
Clemenčič **13** 28.
Cleve **11** 87.
Cleveïtgas **11** 134; **12** 87. 88.
Cleyham **12** 344.
Clifford **15** 128.
Clostridium Pasteurianum **11** 256.
Clowes **11** 116.
Clozel **11** 390.
Clupea harengus u. a. **14** 177. 180.
Cobbold **12** 140.
Cobragift **12** 332.
Coccinella septempunctata **11** 212.
Coccolithen und Coccosphären **12** 181.
Coccolithus oceanicus **11** 246.
Cocos flexuosa **11** 258.
Coehn **11** 113.
— Alfred **12** 65.
Coelebogyne ilicifolia **14** 215.
Coelococcus Carolinensis u. a. **12** 161.
Coenurus cerebralis **12** 140.
Coeurdevache **14** 168.
Coffea arabica u. a. **14** 220.
Coggia **13** 232.
Cohen, E. **12** 223.
Coherer **13** 29. 68; **14** 27; **15** 27.
— einfacher **15** 28.
— Einfluß von Schallwellen **14** 29.
— Evakuieren **14** 30.
— Material für **15** 28.
— mit Spalt **15** 27.
— und atmosphärische Entladungen **14** 28.
Cohn **11** 367. 372; **14** 319; **15** 355.
— Fritz **12** 232. 254.
Cohnstamm, Ph. **14** 68.
Coimbra, Sternwarte **13** 235.
Colardeau **12** 37.
Colbeck **14** 378.
Colchicum autumnale **14** 237.
Coldwell **15** 62.
Colibacillen im Weihwasser **14** 351.
Colin **12** 135.
Collet **15** 380.
Collie **12** 89.
Collignon **12** 486. 495.
Combretum **14** 230.
Commiphora abyssinica u. a. **14** 239.
Common **13** 229.
Compère **11** 461.
Composite Car **14** 465.
Concetti **11** 331.
Conger **13** 155.
Conida punctella u. a. **13** 184.
Coniothecium **12** 157.
Coniothyrium Diplodiella **11** 304.
Conklin **11** 194.
Connor **11** 367.
Conrau **15** 296.
Constam, J. **12** 83.
Constantza, Hafen **12** 397.
Conti **12** 467.
Convay, Sir Martin **11** 343; **12** 385.
Conwentz **12** 171; **15** 191.
Cooper **13** 227.
Copaifera coniugata u. a. **14** 239.
Copeland **13** 228.
Copepoda **11** 194.
Corned Beef **15** 450.
Cornet **11** 339. 340; **13** 324; **14** 320.
Cornevin **11** 294.
Cornu **13** 26.
Cotigny **11** 162.
Cotte **13** 277.
Cottrell **12** 82.
Coulombeaud **13** 372.
Courmont **12** 315.
Coursac, de **12** 480.
Courtier **13** 329.
Cowi **12** 310.
Cox Type-Setting Machine Company **15** 443.
Crateromorpha Meyeri **11** 214.
Creach **12** 495.
Credner **14** 253.
— Rudolf **11** 232. 499.
Crehore **13** 64.
Crehore-Squir **14** 70.
Cremastogaster scutellaris **14** 188.
Crepidula **11** 194.
Cristatella **13** 148.
Crookes **11** 87. 90; **12** 35. 56; **13** 115; **14** 89.

Crookessche Theorie der Kathodenstrahlen 14 38.
Cros 13 478.
Crowborough Hill, Sternwarte 13 229.
Crum-Brown 15 149.
Cryptomeria japonica 14 236.
Csérer 12 189.
Cuba 14 367.
Cuboni 12 116.
Cucioteuthis 12 150.
Cuénot 11 213.
Cumange 15 189.
Cumulus-Höhe 12 264.
Cupron-Element 12 68.
Curie 11 58; 15 37.
Curtis 13 13.
Curus 15 140.
Cyatholithen 11 245.
Cycas revoluta 13 185.
Cyclops strenuus 11 195; 12 342.
Cygni 61 14 129.
— SS 14 126.
Cyklone, Fortpflanzung 11 158; 12 303.
— Ursache der Verlagerung 14 149.
— Wetter in denselben 11 180.
Cylinder, neue Glühlampen 13 416.
Cyon 15 149.
Cypripedium arietinum 14 232.
Cysticercus longicollis 14 186.
— tenuicollis 12 139.
Czapski 11 145.
Czermak 12 11.
Czischek 15 395.

Dachziegel aus Papier 11 496.
Dacier 14 327.
Dabap 14 223.
Daguerrotypie 13 476.
Dahl, Friedr. 14 194; 15 157.
Daimler (nicht Deimler) 13 388; 15 415.
Dalbergia latifolia 11 270.
Dallas 12 265; 13 252.
Dallmer 11 493.
Dames 15 395.
Dammer, U. 13 168.
Dämmerungsstrahlen 14 160.
Dämonelix, rätselhaftes Fossil 11 253.
Dampfbeiboote 11 469.
Dampfdichte bei hoher Temperatur 13 92.
Dampfer, Heizung mit Petrolrückständen 15 390.
Dampfkessel, verbesserte 11 457.
— Vorwärmer für 11 460.
Dampfmaschinen, Erfindung 13 20.
— mit Ammoniakdampf 12 446.
— mit hoher Umlaufszahl 12 444.
— mit Schutz gegen Wärmeabgabe 12 446.
— Statistik für Preußen 12 446; 13 359; 14 449; 15 383.
Dampfmotor, Serpolletscher 15 403.
Dampfmotorwagen für Vollbahnen 14 465.
Dampf-Pferdestärken-Statistik 13 408.
Dampfquellen, San Salvador 13 133.
Dampfschiff, größtes deutsches 11 470.
— mit Schraubenkammern 13 369.
Dampfschnellläufer 11 457.
Dampfturbine 12 443; 13 366; 14 451.
Danckelmann, v. 13 197; 14 274; 15 256, 262.
Dangola 12 353.
Daniel 14 126.
Daniell-(Normal-)Element 14 68.
Danielssen 12 333, 336.
Daphnien, Lichteinfluß auf 13 167.
Daremberg 11 359.
Dar-es-Salam, Sachsenwald bei 14 230.
Darmkatarrh und Erkältung 14 332.
D'Arsonval 12 44, 71.
Darwin, Ch. 12 126, 130; 15 157.
Dasykladaceen 12 179, 180.
Dasytricha 11 219.
Daubresse 11 44.
Daucus carota 12 174.
Dauerbrandlampe 14 437.
Davaine 13 166.
Davenport, C. B. 13 167.
David, Schweiz 14 307.
— Sydney 14 380.
Davis 14 60, 129.
Davy 13 476.
Dawson-Motor 14 453.
Debove 12 139.
Decharme 13 7.
Dechen, v. 11 251.
Decoeur 11 388 f.; 13 457.
Dedolph 12 344.
Debra Ailat 11 373.
Deformation, bruchlose, starrer Gesteinsmassen 13 128.
Degener 15 91.
Dehérein 15 122.
Dehnicke 12 455.
Deichmüller 13 240.
Deimos (Trabant) 11 120.
Delacroix 11 283.

Delage 15 149.
Delany 13 65; 14 70.
Delaunay 13 230.
Delavay 14 232.
Delépine 11 342.
Delezenne, C. 12 152.
Delirium tremens 11 367.
Delphine 14 195.
Dematium pallulans 11 284; 12 157.
Dembel-See 11 374.
Denayrouse 11 104.
Denhardt, Gebrüder 12 356.
Dennert 13 12.
Dennig 11 350.
Denning 14 124. 130. 133.
Dennstedt 11 112.
Denys 12 325. 331.
Denza 14 490.
Depotfund an der Weichsel 14 299.
Depressionen, Entstehung der 13 252.
Dermatotherapie und Röntgenstrahlen 13 479.
Derris 14 214.
Descondres 13 28. 32.
Descuret 11 364.
Desinfektion bei Pest 14 341.
— mit Benzin 14 352.
— mit Seife 14 348.
Desinfektionsmittel 13 326.
Deslandres 11 144; 13 231.
Desmodium gyrans 13 178.
Despeignes 12 315.
Destrée 15 346.
Dettweiler 13 297.
Dewar 11 3; 12 14; 13 6. 73; 14 80. 104. 480; 15 2.
Dewitz 15 152.
Dezimalteilung der Winkel- und Zeitgrößen 15 455.
Dhanis 13 448; 14 361.
— Major 12 363.
Diamagnetische Körper 11 57.
Diamanten, Entstehung 13 115.
— künstliche 14 94.
— und Röntgenstrahlen 12 43. 210.
Diatomeen 12 179.
Dick, Andrew 11 377.
Dickel, F. 14 208.
Dickenwachstum bei Palmen 11 257.
Dickson 12 390.
Dicyrtida 11 249.
Didymium difforme 15 127.
Diels, L. 14 231.
Diener 15 56.
Dierbach 12 99.
Diesel-Motor 13 362.
Dieudonné 11 337; 14 341.
Diluvium in Belgien 14 307.
Dimitriew 13 242.
Dimitriewitz 11 333.
Dinnik 15 170. 172.
Dinocharis 14 199.
Dioscorea prehensilis u. a. 14 214.
Dioscorides 11 280.
Diphtherie 11 329; 12 323.
Diphtheriebazillen in Weihwasser 14 351.
— und X-Strahlen 12 315; 14 328.
Diphtherieserum 12 323.
Diphtherietodesfälle 12 324.
Diplextelegraphie 11 13.
Diplococcus tussis convulsivae 12 341.
Diplodinium 11 219.
Diplopoden an Glaswänden 12 151.
Diploporen 12 180.
Diplotomma alboatrum 13 184.
Dipsomanie 11 363.
Diskolithen 11 245.
Ditmar 12 429.
Ditte 15 89.
Dittmer 13 203.
Dixon 14 64.
D-Linien, Verbreiterung 13 26.
Doberck 12 279; 14 130. 149.
Döderlein, Ludwig 15 170.
Dodson 11 375.
Doelter 12 43. 207.
Dolberg 15 415.
Dolezalek 11 442.
Döll 15 173.
Dolmen mit Tierskulptur 12 502.
Dolomit, Entstehung 11 226.
Domgola 13 335.
Dominik 14 363; 15 295.
Donati 13 43.
Donau, Kraftanlage der 13 352.
Dongebiet, Lepra im 13 320.
Donner 13 239.
Doorne 14 361.
Doppelbarometer 11 2.
Doppelbildungen, künstliche 11 199. 202.
Doppelbrechung elektrischer Strahlen 11 45.
Doppelkokken als Erreger des Scharlach 15 353.
Doppelleitungen, Fernsprech- 15 9.
Doppelsterne 11 139. 145; 14 128.
— spektroskopische 13 241.
Döring, Dr. 11 387.
Dorn 12 55; 13 4; 14 3. 51; 15 30.

Dorpat, Sternwarte **13** 237.
Dörpfeld **12** 487.
Dortmund-Ems-Kanal **12** 396.
— — Hebewerk **13** 372.
Dofs, B. **13** 120.
Dove, Stuart **13** 271.
Dowal, Mac **13** 286.
Dozon **12** 315.
Drachen zu Beobachtungszwecken **11** 152; **12** 263. 472; **13** 288; **14** 142.
Dracunculus medinensis **12** 142.
Draenert **14** 157.
Drahtfabrikation **15** 427.
Drahtseilbahnen **11** 473.
Dravida, die **14** 293.
Drehstrom für Bergbahn **14** 462.
Drehungsvermögen an Krystallen **14** 243.
Dreifarbenkopierverfahren **15** 21.
Dreigliederung der Menschen **13** 331.
Dresden, Sternwarte **12** 238.
Dreyer **13** 226.
— Otto **15** 443.
Drieberg **14** 157.
Driesch **11** 199; **14** 196.
Drosophila cellaris **14** 189.
Drofsbach **14** 108.
Druckluft für Straßenbahnen **12** 467; **15** 404.
Drüsenpest **13** 304.
Drygalski, von **15** 317.
Dubiau **11** 457.
Dubjago, von **13** 239.
Dublin, Sternwarte **13** 226.
Duboin **14** 113.
Dubois, Eugen **11** 236.
— R. **13** 143.
Du Bois-Reymond, R. **13** 478; **14** 204.
Ducan **14** 466.
Du Cellié-Müller **14** 132.
Duchatellier **14** 295.
Ducretet **14** 28.
Dufour **12** 295. 441; **13** 250.
Dulkiewicz **12** 271.
Dumermuth **11** 171.
Dumolard **12** 171.
Dun Echt, Sternwarte **13** 227.
Dünen-Bildung u. a. m. **11** 230.
Dunér **13** 239.
Dünger, Stickstoff im **13** 199.
Düngerbedürfnis des Bodens **12** 193.
Düngungswert der Kalisalze **14** 271.
Dunlap **15** 378.
Dunlop **14** 191.
Duograph **11** 491.
Duplextelegraphie **11** 13.
Durand-Gréville **12** 277.
Durchdringungsvermögen der Becquerelstrahlen **15** 38.
Durchforstung der Kiefernbestände **13** 211.
— freie **14** 269.
Durchforstungs- und Lichtungsgrade, Einfluß auf das Wachstum der Buchenbestände **15** 210.
Durchlässigkeit f. langwellige Strahlen **15** 26.
— nichtmetallischer Körper für elektrische Wellen **15** 24.
Durchsichtigkeit der Luft **12** 295; **13** 272.
Durham, Sternwarte **13** 228.
Durio **15** 437.
Dürr **13** 253.
Dürr-Licht **14** 439.
Dusén **12** 390.
Dussaud **11** 7; **13** 16; **14** 6; **15** 10.
Düsseldorf, Sternwarte **12** 238.
Dutreuil de Rhins **11** 393.
Duyse, van **12** 314.
Dyck **12** 503. 505.
Dynamomaschinen **11** 452; **12** 449; **14** 443.
— Statistik **14** 450.
Dytiscus marginalis **12** 122.
Dzierzon **14** 207.

Ealing, Sternwarte **13** 229.
Easton **15** 232.
Ebbe und Flut, Ausnutzung **14** 457.
Ebbinghaus **14** 317.
Eberdt **11** 433; **12** 163.
Eberlein, R. **11** 219; **12** 134; **15** 153.
Ebermayer **11** 174; **15** 36.
Ebert **13** 33; **14** 33.
Eberth **14** 345.
Echidna aculeata u. a. **11** 206.
Echinococcus **12** 139.
Echinus microtuberculatus **12** 120.
Eddy **11** 152.
Edel **14** 311. 314. 315.
Edelerden **12** 22. 218.
Edelhirsch **11** 240.
Edelmann **12** 283.
Edelmetallindustrie **11** 436; **13** 403; **14** 418.
Edelsteine, verwitterte **11** 251.
Edinburg, Sternwarte **13** 227.
Edinger **15** 459.
Edison **12** 45. 72; **13** 67; **14** 424.
Edison Concentrating Works **15** 436.
Edwards **14** 49.

Egede, Hans 14 201.
Egidi 11 331.
Ehelius 13 131.
Ehlers, O. 11 320. 397; 13 469.
Ehrenberg 11 245; 12 181.
Ei der Forelle u. a. m. 11 194.
Eiablage des Maikäfers 12 149.
Eiben im nordöstl. Deutschland 12 171.
Eichhorn 11 240.
Eichhornia crassipes 13 187.
Eichler 11 258.
Eiffelturm, Anemometerstation 13 251.
Eigenbewegung der Fixsterne 13 217.
— der Sonne 11 145.
Eigenbewegungen von Sternen 11 145; 14 128.
Eijkma 12 318.
Eikonal 11 145.
Einfuhr Deutschlands 12 406.
Einschienige Eisenbahn s. Eisenbahnen.
Einsiedlerkrebs, Röntgenbild 14 50.
Ejoo-Faser 15 140.
Einwurfautomaten 11 492.
Eisbrecher „Ermack" 15 390.
Eisbruchbetrieb 15 446.
Eisen, Alter in Ägypten 15 358.
— Einwirkung der Kälte auf 15 424.
— im tierischen Körper 13 166.
— reines 12 94.
Eisenbahnbrücke bei Müngsten 12 400.
— bei Tschernawoda 11 148.
Eisenbahnen: afrikanische Überlandbahn 15 291.
— anatolische 11 420.
— auf den Brocken 14 392.
— auf den Gornergrat 14 396. 462.
— auf den Montblanc 15 401.
— auf die Jungfrau 14 392.
— Beirut-Damaskus 11 421.
— Damaskus-Hauran 11 421.
— der Erde 11 421; 12 397; 13 429; 14 389.
— deutsch-ostafrikanische Zentralbahn 15 290.
— durch den Bolanpaß 11 421.
— durch den Simplon 14 392.
— einschienige von Behr 15 400.
— elektrische, s. Elektrische Eisenbahnen.
— hölzerne 11 476.
— im Kongostaat 11 381; 12 364; 13 453; 14 361. 397.
— in China 12 400; 13 432; 14 372. 396.
— in der Mandschurei 13 432.
— in der Türkei 12 399.
Eisenbahnen: in Deutschland 13 431.
— in Finnland 11 419.
— in Ostafrika 12 357. 361.
— in Sibirien 11 420; 12 400; 13 431; 14 396.
— in Südafrika 13 433.
— in Swakopmund 14 360; 15 293.
— in Syrien 11 420.
— in Tanga 14 358.
— in Transvaal 11 382.
— in Uganda 14 355.
— Mombassabahn 15 291.
— Sicherheitsvorrichtungen 11 476.
— Swakopmund-Windhoek 15 293.
— Usambarabahn 15 290.
— Wologda-Archangelsk 11 420.
Eisenbahninspektionswagen 12 465.
Eisenbahnwagen, Aluminium für 12 465.
— Beleuchtung 13 417; 15 402.
— Heizung 11 481.
— Kuppelung von 12 477.
— tragfähigste 11 480.
Eisenbahnzug, gepanzerter 15 401.
Eisenboride 11 95.
Eisenfleckigkeit der Kartoffel 13 202.
Eisengewinnung nach Edison 14 424.
Eisenindustrie, amerikanische 13 404; 14 415.
— deutsche 14 414.
Eisenkarbid in Stahl 13 110.
Eisen-Nickel-Legierungen 12 424; 14 427.
Eisentitanlegierung 15 104.
Eisernes Thor 11 410; 13 352.
„Eisheilige", s. Eistage und „Eismänner".
Eiskrystalle 12 210; 13 117.
Eisregen 14 155.
Eistage 13 276; 15 272.
Eiszeit, Klima 11 176.
— und Mensch 13 344; 14 305.
Eiterblutvergiftung 12 326.
Eiterkokken, Seife gegen 14 349.
— und X-Strahlen 12 315; 14 328.
Eiterzellen 12 321.
Eitner 15 438.
Eiweißverdauender Speichel 12 122.
Eizelle, Reifung ꝛc. 11 189.
Ekama 12 294.
Ekholm 12 261. 275. 291. 388; 13 472; 15 276.
Ektaugese 12 155.
Ekzem, X-Strahlen gegen 14 329.
Elektrifator 13 75.

Digitized by Google

Elektrische Ausnutzung der Meeresgezeiten 11 456.
— Ausnutzung der Windkraft 11 454.
— Beleuchtung von Eisenbahnwagen 15 402.
— Bremse 14 468.
— Briefpost 12 442.
— Droschke 13 387.
— — erste in Berlin 15 414.
— Eisenbahnen 11 423. 477; 12 457; 13 376. 434; 14 460; 15 397.
— — magnetische Störungen durch 14 58.
— — Stromzuführung für 15 407.
— — Geschwindigkeit 15 49.
— Entladungen und Licht 14 24.
— Entladungserscheinungen 14 63; 15 45.
— Glühlampe, regenerierbare 13 413; s. auch Glühlampen.
— Kanalschiffahrt 15 394.
— Kleinbahn, erste Schnellzugs- 15 399.
— Kraftanlage in der Landwirtschaft 12 441; 15 381. 386.
— — transportable 15 380.
— Kraftübertragung 11 451; 12 437; 13 349; 14 425. 441; 15 377.
— — auf weite Entfernungen 12 438.
— Kühlanlage 13 358.
— Lichterscheinungen im luftverdünnten Raume u. a. 11 48; 15 46.
— Lokomotive 11 478; 12 464; 13 379; 14 463.
— Maßeinheiten, gesetzliche 14 60.
— Meerbahn 12 462.
— Meßapparate und Messungen 12 63; 13 52.
— Schattenbildung 11 54.
— Schleusenanlage zu Ymuiden 12 440.
— Schwebebahn 12 460; 14 463; 15 401.
— Signaluhr 13 392.
— Spitzenwirkung 13 57.
— Steuerrudermaschine 13 370.
— Strahlen, Doppelbrechung 11 45.
— Straßenbahnen zu Berlin u. a. 12 467; 13 384; 15 405.
— Ströme mit hoher Spannung, Fortleitung derselben 15 379.
— Stromzuführung für Eisenbahnen 15 407.
— Uhren 13 392.
— Vollbahnen 11 478; 12 459; 13 379; 14 460; 15 397.
Elektrische Vollbahnen, Aussichten der 15 396.
— Wellen 13 28. 30. 68; 14 24. 27; 15 24.
— — Empfangsapparat, s. Coherer.
— — Zersetzung durch 14 27.
— Werkzeugmaschinen 14 444.
— Zerstäubungserscheinungen 14 65.
Elektrischer Funke, gleitender 15 45.
— — Natur 14 64; 15 45.
— Kanalbetrieb 14 459.
— Laufkran 13 356.
— Lichtbogen, Temperatur 11 73.
— — und Geißlersche Röhren 11 51.
— Omnibus 13 86; 15 413.
— Pflug 13 55.
— Schiffsaufzug 15 396.
— Schneepflug 13 55.
Elektrisches Bogenlicht 12 73. 429; 13 59; 14 437.
— Glühlicht 12 72 429; 13 58. 412; 14 432; 15 63.
— — von Nernst 15 63.
— Kapillarlicht 13 61.
— Leitungsvermögen bei Mineralien 14 245.
— Licht als Heilmittel 15 343.
— — und Nerven 11 369.
— Pendel 12 476.
— Personenboot 15 392.
— Vakuumlicht 12 74; 15 65.
Elektrizität, Diebstahl von 14 63.
— im Bergbau 15 417.
— in der Spinnerei 15 441.
— in der Weberei 15 441.
— Tod durch 11 371.
Elektrochemische Industrie 11 442.
— — verschiedene Motoren für 15 384.
Elektrolyse der Gase 11 68.
— geschmolzener Salze 11 102.
— in Flüssigkeitshäutchen 11 66.
— organischer Verbindungen 11 84; 13 85.
Elektrolytische Abscheidung von Magnesium u. a. m. 11 103.
— Darstellung neuer Substanzen 12 83. 108.
— Kupfergewinnung 11 113.
— Metallgewinnung 15 104.
— Sauerstoff- und Wasserstoffgewinnung 14 423.
Elektromagnete, Zugkraft 14 58.
Elektromotor, Einzelwagen mit 13 386.
Elektromotoren 11 456; 12 437; 13 386; 14 444; 15 382.

Digitized by Google

Elektromotoren, im Bergbau 13 354.
— im Hochofenbetrieb 13 356.
— im Kleingewerbe 14 444.
— in Berlin 13 353.
— in der chemischen Industrie 15 383.
— in der Landwirtschaft 13 355.
— und Gasmotoren 15 382.
Elektromotorwagen ohne Gleise 14 471; s. auch Motorwagen.
Elektroskop mit drei Goldblättchen 12 63.
Elemente, neue chemische 13 78.
— Serienspektra der 11 32.
— s. auch galvanisches Element.
Eliasberg, Besteigung 13 464.
Eliot 13 252.
Elkan 12 103.
Ellicott, Andrews 11 252.
Elliot 13 356.
Elmer-Gates 13 3.
Elmsfeuer 12 291; 13 168; 14 174.
Elodea canadensis 14 210.
Elpons, v. 14 357.
Elster, J. 11 163. 168; 13 32. 39; 14 172; 15 274.
Elster & Geitel 12 52.
Elymus arenarius 11 231.
Emden 13 254.
Emulsin 13 191.
Enantiomorphismus 14 254.
Encephalartos Hildebrandtii 14 230.
Enckes Komet 11 124.
Encym 15 116.
Energielehre, heutiger Stand 11 501.
Engel, C. 12 417.
Engelenberg 13 266.
Engelhardt, Oberleutnant 13 449.
Engelmann 14 210. 487; 15 144.
England, Menschen zur Eiszeit 14 305.
Engler 12 97. 163; 14 96; 15 79.
Engl.-franz. Abkommen über die Teilung des Sudan 15 286.
— — — über Westafrika 14 366.
Entladung, atmosphärische, angezeigt durch Coherer 14 28.
Entladungserscheinungen s. Elektrische.
„Entladungsstrahlen“ 13 26.
Entodinium 11 219.
Entwicklungsfähigkeit kernloser Seeigeleier 12 119.
Entwicklungsmechanik, Ziele und Ergebnisse der 11 196.
Eperua falcata 13 186.
Epilepsie und Alkohol 15 346.
Epiphyten 12 168.
Epstein 13 166.
Erdbeben, Einfluß auf den Erdmagnetismus 11 186.
— und Luftdruck 11 161.
Erdbeere 11 280.
Erden, sogen. seltene 11 95. 110. 446. 447; 15 22.
Erdkarte, internationale 11 6.
Erd-Luftströme 14 170.
Erdmagnetische Aufnahmen 11 184.
— Nachstörung 11 187.
— Störungen 13 290.
Erdmagnetisches Potential 13 288.
Erdmagnetismus 11 182; 12 306; 14 168.
— säkulare Schwankungen 13 290.
Erdmonde, angebliche neue 14 120.
— Entstehung 14 96.
Erdöl 12 97. 117.
Erdölbildung 14 96; 15 112.
Erdölproduktion der Welt 15 420.
Erdschatten 14 160; 15 242.
Erdströme 11 186.
Erdwerke, urgeschichtliche 12 497.
Erer-Fluß 11 375.
Erfrieren der Pflanzen 13 174.
Ergatogyne Formen bei Ameisen 11 210.
Ergograph 14 310.
Erhard 13 354.
Erholungspausen, Schule 14 316. 317.
Ericson 13 15.
Eritrea 11 373; 12 351; 13 441.
Erk 14 138. 140. 149. 153.
— F. 11 152.
Erkältung, über 14 331.
Erkältungserreger, Dauerformen der 14 338.
Erkaltungsvermögen 12 272.
„Ermack“, Eisbrecher 15 390.
Ermüdung in der Schule 14 315. 316.
Ernährung durch Zucker 15 356.
Ernecke 15 60.
Ernst 13 20.
Erntetabellen und Klima 12 299.
Eros 14 117; 15 214.
Ersatzgetränke, alkoholfreie 12 509.
Erysipel 12 325. 326.
Erythrina indica 14 223.
Erythrocyten s. Blutkörperchen, rote.
Erzfunde, neue 15 419.
Escales 13 96.
Eschenburg 11 499.
Eschenhagen 12 307; 13 290.
Espin 14 329.
Essberger 13 370.

Digitized by Google

Esser, Dr. 12 370.
Essigfliege 14 189.
Essigsäure, Substitution der 15 95.
Estland, Lepra in 13 320.
Estorff, von 12 366; 13 455.
Estreicher 12 81.
Etsch, Kraftanlage der 13 350.
Euen 15 215.
Eugaster Guyoni 11 212.
Eulenburg 11 361; 12 314.
Euphorbia Cyparissias u. a. 12 174; 14 229.
Euphrasia brevipila u. a. 11 267. 269; 13 179. 180; 15 124. 125.
Evers 11 30.
Ewald 15 334.
Ewert 14 210.
Exner 11 168; 12 265; 15 273.
Exnersche Theorie der Luftelektrizität 12 291; 13 263.
Exobasidium Vitis 11 283.
Exotrophie 12 155.
Explosionen bei Siederohrkesseln 11 461.
Eykmann 11 276.
Ezan (Arabien) 14 369.

Fabriken, Tuberkuloseverhütung in 15 331.
Facies leonina 12 335.
Fackeln, Sonnen- 11 144.
Fahrgeschwindigkeit in Amerika 14 466.
Fahrkartenautomat 14 477.
Falb 12 303.
Fallmaschine, einfache 14 2.
Familienähnlichkeiten 14 296. 297.
Fancy Lunch Tongues 15 450.
Farbänderung bei Fischen 13 142.
Farbe des Himmels 15 276.
Farbempfindliche Platten 13 476.
Farbempfindungen 11 37.
— durch periodische Netzhautreizungen 12 19.
Färben des Glases 15 439.
Farben, subjektive Umwandlung 13 24.
Farbenblindheit, künstliche 14 22.
Farbenkreisel ohne Farben 11 39.
Farbige Photographie 11 40; 15 15.
Farbwahrnehmung 12 18.
Farinha 13 191.
Farrand 13 332.
Faschoda 14 354.
Faßfabrikation 15 432.
Faucheux d'Humy, de 15 421.
Fäulnis 11 228.
— der Früchte 11 273.
Fäulniserreger 11 352.
Fauna von Schweizerbild 11 239.
Faussek 11 208.
Favets 14 479.
Faye 14 304.
Fayes Komet 11 129.
Feddersen 12 146. 183.
Feigenfrüchte, Krankheit der 11 275.
Feijoa 14 218.
Feilmann 11 116.
Fein 14 444.
Feldstecher, Taschen- 11 45.
Felsenmeere im Odenwald, Bildung 13 130.
Felssturz in Airolo 14 264.
Fenstervorhänge in Schulen 11 372.
Féré, Ch. 11 221.
Fergola 13 234.
Ferguson 11 387.
Fergusson 14 142.
Fernrohre 11 44.
Fernsprechautomaten 15 8.
Fernsprechdoppelleitungen 15 9.
Fernsprechsystem Carbonnelle 11 16.
Fernsprechwesen, Statistik u. a. 11 428; 12 403; 13 440; 14 403; 15 6.
Feronia oblongopunctata 12 152.
Ferrandi, Ugo 13 443.
Ferrari 14 490.
Ferrona Steel Company 15 419.
Féry 14 58.
Fesca 14 225; 15 130.
Feser 11 293.
Fettgas 13 417.
—Acetylenzusatz („Mischgas") 15 403.
Fettleibigkeit 11 349.
Fetttherapie bei Lepra 12 347.
Feuchtigkeit, Gang der relativen 11 164; 15 258.
— in Räumen 11 371.
— „lokale" 12 284.
Feuchtigkeitsmessung 12 283.
Feuerland, Expedition nach 12 390.
Feuerspritze mit Petrolbetrieb 15 385.
Feußner 15 55.
Fibrin 12 317.
Fibroin 15 440.
Figdor 13 274.
Figurowskij 15 261.
Filaria Brancrofti 12 142.
Filtrationsmittel 15 99.
Finckh, Alfr. 14 380.
Finley 13 268.
Finsen, Niels 14 326; 15 341.
Finsterwalder 14 150.

Digitized by Google

Fische, fliegende 14 195.
— Gehör 12 128.
— Hauttastsinn 12 129.
— Kreislauf der 15 160.
— nächtliche Farbenänderung 13 142.
— Schlaf 13 142.
Fischer, E. 11 99; 12 95; 13 87.
— — Freiburg 15 371.
— Otto 13 478.
— Siegwart 13 168.
— Theobald 15 302.
— Theodor 15 1.
Fischer-Benzon, R. v. 11 278.
Fiumi 13 95.
Flachcelt 13 393.
Flamant 15 301.
Flammarion 15 217.
Flamme, Ursache des Leuchtens der 11 34.
Flammen, Erlöschen der, in verschiedener Atmosphäre 11 116.
Flammenbeleuchtung, Entwicklung 14 106.
Flamsteed 13 221.
Flechten, antagonistische Symbiose 11 264.
Fledermausblütige Pflanzen 13 186.
Fleischbeschau gegen Tuberkulose 15 324.
Fleischfliege 14 189.
Fleischsaft, Kräftigungsmittel 14 352.
Fleming 12 72; 13 240; 14 69.
— Frau 11 147.
Fliederbeere 11 279.
Fliege, Parasit am Grasfrosch 14 206.
Fliegen als Pestverbreiter 13 302.
— als Typhusverbreiter 15 345.
— und Röntgenstrahlen 12 55.
Fließendweiche Krystalle 11 225.
Flohkrebse 11 216.
Florenz, Sternwarte 13 234.
Florfliegen 12 126.
Florideen 13 175.
Flotte, Handels-, deutsche 14 383.
Flotten, Dampfer-, der Welt 14 383.
Flugapparat, Lilienthalscher 11 485.
Flügge 11 351; 14 321; 15 324.
Flugmaschine von Ganswindt 11 486.
Flugversuche 11 485; 12 470.
Fluor, Verflüssigung 13 73.
Fluoreszenz 12 44.
Fluoreszenzschirm, wirksamer 12 46.
Flüssigkeitshäutchen, geringste Dicke 15 1.
Flußläufe, Ausnutzung der 13 350.
Flußnamen, alte 14 310.
Flußspatstrahlen 12 47; 14 56.
Flut in der Ostsee 11 161.
— in Triest 11 161.
Foa, Ed. 14 361.
Föhn 11 159; 12 280; 13 253; 14 149; 15 254.
Fokusröhren 12 36.
Fol 11 191.
Folie 12 234.
Fomm 13 37; 15 48.
Fontaine-Algier 15 52.
Fonvielle, de 13 264.
„Forban", Torpedojäger 12 453.
Förberg 14 350.
Forel 13 272.
Forestier 14 471.
Formaldehyd, Lampe zur Herstellung 11 101.
Formaldehydgas 13 326.
Formalin 13 326.
Formenblasen 15 438.
Formica 13 151.
Forrer 15 372.
Forster 14 327.
Förster 15 453. 456.
Forstmeteorologische Beobachtungen 12 197.
Fortpflanzung der Honigbiene 14 207.
— der Rädertiere 14 197.
— des Aales 12 144.
— des Schalles in verschiedenen Mitteln 12 8.
— Physiologie der 12 156.
— verschieden hoher Töne 12 5.
Fossil, rätselhaftes 11 253.
„Foudre" 12 454.
Fouquet 15 375.
Foureau 12 372; 13 462; 14 367; 15 301.
Fourneau 15 294.
Fraas 14 289.
Fraaſs, E. 11 237.
Fragaria vesca 11 280.
Franchet 14 232.
Franchimont, de 14 83.
Frank 11 107. 298. 308; 12 153. 206; 13 201; 14 425; 15 141.
Fränkel 13 472; 14 321; 15 325.
Franz 12 273.
Franz Josephs-Land 11 402; 12 384; 13 470; 14 375.
Frauenkrankheiten und Erkältung 14 332.
Freiluftbehandlung der Tuberkulose 13 294.
Frenzel 12 125.
— A. 14 258.

Digitized by Google

Frerichs 11 367.
Fresenius 15 447.
Fresno (Californien) Kraftanlage 13 [352.
Frey, v. 14 485; 15 346.
Friedeberg 15 334.
Friedländer 12 89; 14 94; 15 52.
Friesenhof, G. v. 13 283.
Frigotherapie 11 369.
Fritsch 11 237.
Fritsche 11 185.
Fritter s. Coherer.
Fritz 13 415.
Fröhner 14 348.
Fromm 11 98.
Fromme 14 57.
Froschregen 14 176.
Frosträuchern 15 270.
Frosttage 13 276. 286.
Frugaria vesca u. a. 11 280. 281.
Fuchs 12 54. 316.
Fuchsholz, australisches 11 270.
Fugger 12 359.
Fuld 12 475.
Fuligo septica 15 127.
Funkenstrecken, gegenseitige Beeinflussung elektrischer 13 28.
Funkentelegraphie 13 68; 14 72.
Fürbringer 11 360.
Furchung der tierischen Eizelle 11 189.
Fürst 12 333.
Furunkel, Behandlung mit flüssiger Luft 15 351.
Fusarium solani 13 201.
Futterer, Dr. 14 369.

Gabelputzmaschine 14 445.
Gaffrey 14 471.
Gaggers, Oberbayern 13 342.
Galambutter 13 189.
Galen 14 333.
Galeotti 13 305.
Galitzin 12 57.
Gall 11 364.
Gallensteine 12 312.
— und Röntgenstrahlen 13 310.
Galliano 11 373.
Galvanische Elemente s auch „Normalelemente" u. „Trockenelement".
— — „Atlantik"-Element 15 52.
— — Braunstein-Element 12 67.
— — Chromsäure-Element 11 61.
— — Cupron-Element 12 68.
— — Galvanophor 11 60.
— — Harrison-Element 15 53.
Galvanische Elemente, Kohlen-Eisen-Element 11 59.
Galvanische Elemente, Kohlen-Element 12 65; 15 51.
— — Lalande-Element 12 67; 14 66.
— — Leclanché-Element 14 67.
— — Nachfüllautomat für 11 61. 495.
— — von Fontaine-Algier 15 52.
— — von Friedländer 15 52.
— — von Vogt 11 60.
— — Zink-Blei-Element 15 53.
— — Zink-Eisen-Element 15 52.
— — Zink-Kohlen-Element 15 52.
— — Zink-Kupferoxyd-Element 12 67; 14 66.
Gamgee 12 317.
Gammarus pulex 11 216.
Gandu (Gando) 11 390.
Ganghofner 12 339. 341. 342.
Ganswindt 11 486; 12 452.
Ganz & Co. 13 351.
Garbasso 11 47; 12 47. 312; 14 56.
Gardie 13 366.
Garĕga 12 371.
Garon 11 271.
Garret 13 15.
Garrigou 11 181; 13 283; 14 325.
Garten 14 23.
Gartenhyacinthe 13 193.
Gärtner 12 311; 15 355.
Garu (Goru) 11 389.
Gärung, alkoholische, ohne Hefe 13 88.
Gärungsindustrie 15 444.
Gas, ein neues 14 88.
Gasbeleuchtung, Tabelle für Entwicklung der 13 416.
Gasbetrieb für Straßenbahnen 15 404.
Gasbrenner, neue 11 103.
Gasdichte und Schallwellen 11 12.
Gase, flüssige s. Verflüssigung.
Gasglühlicht 11 110. 446; 12 19. 217. 429; 13 414; 14 440.
Gaslicht, Stand neben elektrischem u. a. 14 438.
Gaslösungen 12 106.
Gasmaschine mit Dynamo 12 448.
Gasmotoren, große 11 464; 12 447; 15 384.
— und Elektromotoren 15 382.
Gasparis 13 234.
Gasselbstzünder 13 418.
Gastell 11 480.
„Gaswirkung" der Röntgenstrahlen 13 49.
Gaudin 14 112.
Gautier 12 139; 13 236; 15 87.
Gebhard 15 323. 324.
Gebhardt 13 392.

Geburten, Abnahme der 11 369.
Geburtshilfe und X-Strahlen 14 331.
Geer, Dr. G. de 11 211; 12 385.
Gefäßverhärtung bei Äthermißbrauch 15 355.
Gefäßwandungen, Erkrankungen 14 486.
Geflügeltuberkulose 15 325.
Gefrierapparat 13 174.
Gefrierpunkt von Gemischen 11 26.
Gehirn, Röntgenstrahlen und 12 314.
Gehör der Krebse 15 149.
Geiger 14 447.
Geikie 14 264.
— James 11 233.
Geisteskrankheiten und Serum 12 332.
Geistesstörung 11 350.
Geißlersche Röhren 11 51; 12 34.
— — Streifen in denselben 11 49.
— — und elektrische Lichtbogen 11 51.
Geitel 11 163. 168; 13 32. 39; 14 172; 15 274.
Geitler, von 14 34; 15 44.
Gelatine-Seide 15 441.
Gelbfieber, Erreger des 15 352. 354.
Gelbrand 12 122.
Gelbsucht, Erkältung bei 11 332.
Geld, Urgeschichte 13 338.
Geldproduktion 14 418.
Gelenkrheumatismus 12 312.
— Erkältung bei 14 332.
— Erreger des 15 352.
— und Veitstanz 15 353.
— X-Strahlen gegen 14 329.
Gellivara, Eisenerze von 15 181.
Geminorum, U 14 126.
Gemische, Gefrierpunkt der 11 26.
„Gemischtes System" für elektrische Bahnen 13 384; 14 468.
Gemmulae 11 217.
Generation, Dauer einer 12 500.
Genf, Kraftanlage bei 13 350.
— Sternwarte 13 236.
Genickstarre, epidemische 12 327.
Genoud 12 315.
Gentiana antecedens u. a. 11 267.
Gentil 13 462; 14 364; 15 294.
Genußmittel 15 444.
Geophagie 15 373.
Geophile Pflanzen 13 176.
Gérard 15 105.
Gerassimoff 15 120.
Geräusche, Natur der 13 11.
Gerlache, de 13 471; 14 377; 15 315.
Germain 15 7.
Gerstäcker 11 245.
Gerüche, Beseitigung schlechter 13 327.
Gervais 13 169.
Geschütze, Luftdruck- u. a. 11 487; 13 388.
Geschützrohr, zerlegbares 14 475.
Geschwülste, bösartige 12 332.
— und Röntgenstrahlen 13 309.
Gesellschaft deutscher Naturforscher u. Ärzte, s. am Schlusse jedes Bandes.
Gesichtsrotlauf, Behandlung mit flüssiger Luft 15 352.
Gessner, Konrad 14 201.
Getreide, Schwärze desselben 11 284.
Getreidepilz 11 308
Gewebssafttherapie 11 346.
Gewehre, kleinkalibrige 11 487.
Geweihbildungs- und Fortpflanzungsorgane der Hirsche 15 146.
Gewitter 11 163; 12 292; 13 266.
— und Mond 15 276.
Gewitterböen 12 277.
Gewitternasen 14 148.
Gewittersack 14 160.
Gewitterzunahme 13 259.
Gezeiten und Luftdruck 13 254.
Gezeitenmotor 14 457.
Ghika Comanesti, Fürst 11 376; 12 354.
Giacobini 12 248.
Giard 12 174; 13 157; 15 139.
Gibson 11 347. 348.
Gicht 12 312.
Gichtgasmotoren 15 421.
Giesel 13 108; 15 37.
Giesler 15 180.
Gifford 12 61.
Giftgehalt parasitischer Würmer 12 137.
Giglioli, Italo 11 285. 320; 14 188.
Gilg 14 240.
Gill 13 155; 15 234.
Gillespie 14 191.
Gillet 11 375.
Gingko biloba 13 185.
Gintl 12 298.
Gipfelstationen 12 259. 266; 14 140.
Gipskrystalle, sandhaltige 13 120.
Girvanella problematica 12 181.
Glacialstudien bei Halle 14 263.
Gladin 14 343.
Glas, Blasen desselben 15 438.
— blaues 14 112.
Glasenapp, v. 13 238.
Glaser 14 368.
Glasfabrikation 15 438.
Glasgow, Sternwarte 13 228.

Glashähne, Schmiermittel 14 103.
Glasindustrie, japanische 12 414.
Glatteis 14 155.
Glaucium Serpieri 11 264.
Gleichgewicht, labiles, der Atmosphäre 11 162.
Gloeocapsa 11 246.
Gloeosporium nervisequum 15 139.
Gloucester, Pocken in 15 337.
Glück 15 346.
Glühen, erstes Sichtbarwerden 11 36.
Glühfäden aus Platin 13 59.
Glühkörper, Nernstscher 15 103.
— Rolle der seltenen Erden 15 22.
Glühlampe, regenerierbare elektrische 13 413.
Glühlampen, elektrische, von Auer 14 334.
— — von Nernst 13 420; 14 433; 15 63. 103.
— — für hohe Spannungen 13 58; 14 436.
Glühlampencylinder, neue 13 416.
Glühlicht, elektrisches 12 72. 429; 13 58. 412; 14 432; 15 63; s. auch Gas- und Petroleumglühlicht.
— Spiritus- 14 440.
Glühlichtbrenner, stoßfester 13 415.
Glühstrümpfe, Leuchten der 12 19.
— offene 13 415.
— Patentstreit 11 447.
— verschiedene 11 447.
Glukosid 13 191.
Göbel 12 153; 15 458.
Gockel, A. 13 261; 15 274.
Godard 12 389.
Gold, Genesis 15 187.
Goldgewinnung der Erde 11 436; 13 404.
— im Ural 12 417.
— in Sibirien 11 433.
— in Transvaal 15 183.
Goldlagerstätten, Bildung der 12 214.
Goldlösung, wässerige 14 94.
Goldpurpur, Cassiusscher 14 95.
Goldschmidt 14 82.
Goldstein 12 35. 45. 47; 13 33; 14 36. 48. 50; 15 32.
Goldverbrauch zu industriellen Zwecken 13 404.
Golfstrom, Wettereinfluß 12 274; 14 164.
Goltz 15 149.
Gommose bacillaire 11 282.
Gomutipalme 15 140.
Goniolina geometrica 12 180.
Goppelsröder 11 444.
Gore 14 375.
Gornergratbahn 14 396. 462.
Gotha, Sternwarte 12 238.
Göttig 12 115.
Göttingen, Sternwarte 12 239.
Götze 13 339.
Gourlay 11 347.
Graber 12 130.
Gräber, altägyptische 14 292.
Gräberfunde in Andernach 13 347.
Grabkammern in der Bretagne 14 295.
— in Malabar 12 482.
Gradient 13 252.
Graebe 15 97.
Graebner 15 130.
Graetz 14 45.
Graf 11 343.
Graham, J. Y. 13 137.
Gramius, Nik. 14 201.
Granger 11 96.
Grängesberg, Eisenerz von 15 181.
Grant 13 228.
Graphische Industrie 15 442.
Graphit, als Schmiermittel 15 107.
Grasfrosch mit parasitierender Fliege 14 206.
Grashoff 13 190.
Grassi 13 155. 165; 14 184.
Grau 12 203.
Graupeln 14 155.
Grawitz 12 319.
Gray, Asa 14 241.
— Macfarlane 11 40.
Green 15 117.
Greenwich, Sternwarte 13 221.
Greig 14 191.
Grein 14 314.
Greiner 11 30.
Grempler 13 336.
Grenard, F. 11 393.
Griesbach 14 317.
Griffith 11 367.
Grimaldi 12 387.
Grimaldia dichotoma 11 284.
Grind des Obstes 12 200.
Gröben, von der 13 218.
Gromile 12 489.
Grönland, Reisen in 11 399.
Groot, de 15 367.
Gros 14 327.
Grofs 15 346.
Grosse 11 20; 14 103.
Grosseto, Malaria in 15 339.
Grotrian 14 57. 68.
Grotte von Spélugues 12 494.

Grove, David 12 477.
Groyn 15 345.
Grubenholzverbrauch 14 373.
Grubenmann, U. 14 267.
Gruber 11 201. 351; 14 345.
Grundwasser und Pflanzendecke 12 192.
Gruey 13 231.
Gruner, Dr. H. 11 387; 12 371; 13 457.
Grüner Strahl 14 136.
Grunewald, Sternwarte in 12 236.
Grunmach 12 310. 312; 13 310.
Grünwald 15 431.
Grützner 11 1; 14 486.
Guadua angustifolia 12 164.
Guajakol 11 343; 13 294.
Guam, Insel 14 367; 15 306.
Guggenheimer 14 51. 52.
Guillaume 12 268.
Guillemin 12 422.
Guineawurm 12 142.
Gülcher 12 69.
Gülcher-Akkumulator 12 69.
Gulik, van 14 31.
Gulo borealis 11 239.
Gullard 14 191.
Gummi in Afrika 14 238.
Gundelag 13 38.
Gunnar 14 376.
Günther-München 11 505; 15 154.
Guntz 11 83.
Gürke 15 130.
Gurma 11 389.
Gußregen, große 14 156.
Güterwagen, große 11 480.
— Größe in Amerika 14 467.
Guyer-Zeller 14 393; 15 Totenbuch.
Gypsophylla serotina 11 266.
Gyroporellen 12 180.

Haas 11 451.
Haberlandt 12 196; 14 210.
Habert, P. C. 13 122.
Häckel 11 196. 245.
Häckelscher Urschleim 11 245.
Häcker, Dr. 11 190.
Hacksilberfunde 13 340.
Haën, de 15 39.
Haessler, Fr. 12 356.
Hafenbauten, deutsche 14 382.
Haffkine 11 338; 13 305; 14 341.
Haga 12 53.
Hagedorn & Fricke 15 430.
Hagel 11 166; 12 287; 13 259. 267; 14 154; 15 267.
Hagen 12 232; 15 224.
— v. 13 469.
Hahl 15 307.
Hahn 12 322.
Hahnemann 13 314.
Haier 15 350.
Haïti 13 468.
Halbparasiten 13 179; 15 123.
Hall, James 11 252.
Halle, Glacialstudien bei 14 263.
Halley 13 222.
Hallimasch 12 191.
Hallopeau 12 336.
Hall-Prozeß 14 423.
Halm 12 270; 13 228; 15 224.
Halmström 11 235.
Halogenverbindungen, optisch aktive 11 78.
Halskin 15 435.
Hamberg 12 300.
Hamburg, Kehrichtverbrennung 13 325.
— Seeverkehr 14 381. 387.
— Sternwarte 12 240.
Hamdy Bey 13 341.
Hamilton 13 226.
Hammerl 11 61.
Hammerschlag 12 318.
Hammerschmidt 14 423.
Hammon 15 270.
Hamner 15 77.
Hämoglobin 12 317. 318. 320.
Hampe 11 98. 176.
Hampson 12 3; 15 4.
Hamy 12 499.
Hanau, A. 15 169.
Hanausek 15 140.
Handel, Deutschlands auswärtiger 12 405.
— — mit Deutsch-Ostafrika 12 409.
Handelsschiffe, Statistik 11 416.
„Handstrahlen“ 14 45.
Handwerkzeuge 15 429.
Haneberg 14 376.
Hanfharz, indisches 15 140.
Hankou, deutsche Niederlassung 11 396.
Hann 11 153. 158. 164; 12 259. 269. 276. 281; 13 274; 14 141. 142. 146. 148. 156. 162; 15 252.
Hansemann 11 330; 12 336.
Hansen 12 335. 337.
— v. 12 83; 13 102.
Hansson, v. 12 385.
Hardeger 11 18.
Härdtl, v. 13 237.
Hargrave 12 473.

Harlan **14** 375.
Harmattan **15** 256.
Harmsworth **11** 402.
Harn, Typhusbazillen im **15** 345.
Harnnährböden für Typhus **15** 344.
Harnsteine, X-Strahlen zur Auffindung der **12** 312.
Harnstoff im Blutplasma **12** 317.
Harris, Henry **11** 167.
Harrison **15** 53.
Hart, J. H. **13** 186.
Harte, Oberst **14** 175.
Hartig **12** 191; **13** 268; **14** 174; **15** 134.
Harting **11** 245.
Hartl, H. **11** 172; **13** 1.
Hartmann **13** 250; **15** 100.
Hartnup **13** 228.
Hartwig **12** 233. 258; **14** 127; **15** 216.
Harz **13** 168.
Harz der deutschen Nadelwaldbäume **11** 299.
Harze in Afrika **14** 239.
Haschisch **15** 140.
Hasenclever **11** 438; **13** 98.
Hassan bin Omari **11** 379.
Hasselmann **15** 214.
Hauchecorne **12** 416; **13** 302. 305.
Haushaltungsgeräte, elektrisch betriebene **14** 444.
Häusler **14** 97.
Hausrind, Abstammung **14** 307.
Haustaube, Schneckenvertilger **15** 165.
Haustiere, Tuberkulose der **15** 324.
Haustorienbildung **13** 180.
Hautempfindlichkeit **14** 317.
Hautentzündung durch X-Strahlen **12** 316; **15** 452.
Hautkrebs, Behandlung mit flüssiger Luft **15** 351.
Hautlupus und X-Strahlen **14** 328.
Hautpanzerung bei Tintenfischen **12** 151.
Hautstörung durch X-Strahlen **14** 326.
Hauttastsinn der Fische **12** 129.
Hautwucherungen, behandelt mit flüssiger Luft **15** 351.
Havelburg **12** 336. 337.
Havilland, G. D. **14** 183.
Hawaii-Inseln **14** 367.
Hawthorn, Leslie & Co. **12** 465.
Hayem **12** 317.
Hebewerk, neues Schiffs- **15** 395.
Heck **14** 269.
Heckel, Dr. E. **13** 189.
Hefen und Insekten **14** 188.
Hefner-Alteneck, v. **12** 4; **14** 71. 437.
Hefnerlampe, verschiedene Beeinflussungen der **11** 31.
„Hefnerlicht“ (Einheit) **11** 33.
Hegyfoky **11** 156; **12** 266.
Heidelberg, Sternwarte **12** 240.
Heider **14** 186.
Heiderich **11** 155.
Heilmann **12** 462; **13** 379.
Heilmannsche Lokomotive **14** 463.
Heilstätten, Zahl der **15** 333.
Heilstättenbehandlung, Erfolge **14** 350.
— Wesen **15** 330. 332.
Heim **13** 128.
Heims, F. G. **14** 204.
Heincke, F. **14** 177. [372.
Heinrich von Orleans, Prinz **14** 231.
Heinricher, E. **11** 262; **13** 179; **15** 123.
Heinroth **15** 161.
Heinsheimer **11** 348.
Heis **14** 132. 133; **15** 241.
Heißluftmotoren **11** 465; **14** 454.
Heißwasserapparat **11** 29.
Heizapparate **11** 28.
Heizstoffe, rauchfreie und rauchschwache **15** 350.
Heizung der Eisenbahnwagen **11** 481.
Heizwert brennbarer Gase, Bestimmung **11** 22.
Helgoland, Schiff **14** 387.
Helianthus annuus u. a. **14** 212. 214.
Heliotropische Bewegungen **13** 172.
Helium **11** 83. 134; **12** 87. 88; **14** 81. 87.
Helleborus foetidus, biologische Beobachtungen über **15** 133.
Hellenen, Ursprung der **12** 487.
Heller **11** 497; **12** 450.
Helligkeit der Kometen **11** 126.
Hellmann **11** 158. 250; **12** 299; **13** 250; **14** 166; **15** 257. 276.
Hellwald **12** 491.
Helm **14** 142. 298.
Helmholtz, H. v. **13** 253.
Helsingfors, Sternwarte **13** 239.
Helmiasci **12** 179.
Hemibasidien **12** 177.
Hempel **11** 106; **14** 101; **15** 13.
Hemptinne, v. **14** 27.
Hemsalech **14** 64; **15** 49.
Henderson **13** 227.
Henke **14** 296.
Hennig **11** 163; **14** 167.
Hennings **11** 275.
Henrichenburg, Schiffshebewerk bei **13** 372; **14** 460.

Digitized by Google

Henry, Albert 15 391.
— Charles 13 43; 14 150. 231.
Hensen 15 149.
Hentschel 13 80.
Hopperger, v. 13 237.
Heraeus 11 20.
Hérault-Prozeß 14 423.
Herbst 11 199.
Herbstzeitlose im Zimmer 14 237.
Herény, Sternwarte 13 237.
Herero, die 11 385.
Hergenhahns Verfahren 15 436.
Hergesell, H. 13 248; 14 139; 15 247.
Hergt 11 100.
Hering 14 324.
Hering, Naturgeschichte 14 177.
Hermannshöhle bei Rübeland 14 301.
Hermite 13 249.
Hermodactylus bulbosus 13 179.
Hernsheim 12 161.
Herrmann, E. 12 276; 13 256.
Hertel 14 314.
Hertwig 15 458.
— O. 11 199.
— R. 12 147; 14 486.
Hertz, N. 12 35.
Hertzsche Wellen s. Elektrische Wellen.
Hertzscher Radiator von Righi 13 68.
Herz und X-Strahlen 12 312; 13 308; 14 325. 330.
Herz, N. 15 219. 220.
— Robert 13 236.
Herzfäule der Rüben 11 298.
Herzleiden durch Äthermißbrauch 15 355.
Herzthätigkeit 14 485.
Herzzustand der Radfahrer 13 323.
Hescheler 12 131.
Hefs 13 268; 14 423.
Hesse, H. 11 336; 12 130.
— P. 15 166. 171.
Heterostylie 15 134.
Heubner 11 330. 333. 334; 12 507; 15 328. 458.
Heuregen 14 176.
Heusler 11 251; 12 97.
Heycock 15 84.
Heydweiller 15 30.
Hibiscus tiliaceus 12 175.
Hicks 12 94; 14 305.
Higmoreshöhle 12 313.
Hildebrand 15 134.
Hildebrandsson 11 164; 12 286. 293; 14 166.
Hilfiker 13 235.
Hilger 12 349.
Himbeere 11 280.
Himmelslicht, Intensität 13 273.
Himstedt 15 49.
Hindorf 14 220.
Hindus, religiöser Selbstmord der 15 366.
Hinterindien, französisch-englischer Vertrag 11 396.
Hippocrates 14 333.
Hirase, S. 13 185.
Hirnvolumen und -gewicht 11 319.
Hirsch 11 329; 13 235.
His 11 196; 12 508; 14 485.
Hischmann 15 36.
Hitchcock 13 471.
Hittorf 12 34.
Hitzig 12 508.
Hochbahn Barmen-Elberfeld 12 460; 14 463; 15 401.
Hochfrequenzströme für X-Strahlen 14 40.
Hochmoorboden, Wirkung verschiedener Kalisalze auf 15 207.
Hochspannungsströme, Akkumulatoren für 15 55.
Hochstetter 15 157.
Hochwasserkatastrophe 15 261.
Hofbauer 12 322.
Hofer 11 201.
Hoffa 13 312.
Hoffmann 13 27. 307; 14 325; 15 157.
— C. A. 15 426.
— L. 15 179.
Hoffmeister 12 130.
Höfler 12 233; 14 129.
Hofman 14 375.
Hofmann Albert 15 21.
— K. A. 15 95.
Hofmeister 13 306.
Hohe 15 334.
Hohe See, Verbreitung der Tiere 14 194.
Höhenklima 14 161.
Höhle von La Mouthe 12 493.
Höhlenforschungen in Borneo 12 501.
Hohlspiegel 14 133.
Hoitsema 11 96.
Holborn 13 19.
Holderer, Dr. 14 369.
Holetschek 11 126.
Holland 13 369.
Hollmann 12 12.
Hollrung 12 205.
Holm, G. 11 401.
Holmgren 13 265.

Holmström, Leonhard **11** 235.
Holothurien **13** 164.
Holothyrus coccinella **13** 169.
Hölscher **11** 343.
Holunder **11** 279.
Holzbearbeitung **15** 430.
Holzbearbeitungsmaschine, geräuschvoller Betrieb **15** 434.
Hölzer, wohlriechende **11** 269.
Holzimprägnierung, neues Verfahren **15** 214.
Holzknecht **15** 432.
Holzkonservierung **15** 435.
Homén **13** 245.
Homöopathie **13** 314.
Honigbiene, Fortpflanzung **14** 207.
Hönnethal, Vorgeschichtliches **11** 315.
Hooker, Joseph Dalton **14** 241.
Höpfner **14** 317; **15** 104.
Hopkinson **15** 118.
Hoppe, E. **11** 174.
Hoppe-Elberfeld **11** 333; **14** 348.
Hoppe-Seyler **15** 115.
Hören der Fische **12** 128.
Horesundtind **12** 387.
Hörnes **14** 298.
Hornet **11** 469.
Hornsby-Akroyd **11** 465.
Hornung, Viktor **15** 165.
Horsley **11** 347.
Hortensie, Blütenfarbe **13** 181.
Hösch **12** 370.
Hose, Ch. **14** 183.
Hospitalier **14** 463.
Hotchkiſs **13** 390.
Houdaille **11** 166.
Hourst, Leutnant **12** 367.
Howe **15** 77.
Huber **12** 140. 312.
Hübner **14** 322. 324.
Hudsonbai-Schiffahrt **14** 368.
Hueppe **14** 486. 487.
Hüftgelenk und Röntgenstrahlen **12** 313; **13** 311.
Huggins **13** 229.
Hughes **12** 331; **15** 68.
Hühnerei, parthenogenetische Furchung **12** 147.
Hühnereiweiß, Vergiftung durch **11** 370.
Hülsenberg **12** 19.
Hulswit **12** 441.
Hulton **12** 8.
Humbert **13** 388.
Humboldt, Alex. v. **12** 164.
Hummel **15** 69. 440.
Humöse Bildungen **11** 228.
Humpelmayr **11** 376.
Hundeshagen **12** 150.
Hungaria **14** 117.
Hunt **11** 162; **15** 365.
Hüppe **12** 508.
Hurmuzescu **12** 52.
Husten, Keimverbreitung durch **14** 321.
Hutpilze, Konservierung **13** 194.
Hüttenwesen, Aufbearbeitung **15** 421.
— Verhüttung **15** 421.
Huxley **11** 245.
Hyacinthus orientalis **13** 193.
Hydathoden **13** 172.
Hydatina senta **13** 163; **14** 197.
Hydra, Verwachsungsversuche **11** 203; **14** 190.
Hydrangea speciosa **13** 181.
Hydrodictyon **12** 157.
Hydroxylamin, Hypophosphit **13** 74.
Hygienischer Unterricht in der Volksschule **11** 369.
Hyphaene thebaica **11** 259.
Hyrax syriacus **11** 220.

Jablochkoff **11** 59.
Jackson **11** 402.
— F. G. **13** 470.
Jacquemin **15** 116.
Jacques **12** 66.
Jadeit von Birma und Tibet **12** 220.
Jadeitfunde **15** 371.
Jagdgewehr, neuartiges **14** 476.
Jäger **15** 275.
Jahambana-Kopal **14** 239.
Jahn **14** 368.
— E. **15** 126. 128.
Jahrbuch-Konferenz, astronomische **12** 229.
Jahreszeiten und Trunksucht **15** 347.
Jaluit, Seeklima auf **11** 178.
Jameson, Dr. **11** 383; **12** 364; **13** 453.
Jandus-Gesellschaft **13** 59.
Jangtsekiang, Lauf des **12** 377.
Janke **11** 369. 370.
Jan Mayen **15** 312.
Janssen **13** 231; **14** 130.
Janthinen **14** 195.
Japan, Industrie in **12** 412.
— Rassen in **15** 357.
— vorgeschichtliche Bewohner **15** 376.
Jarmatowski **12** 319.
Jarry **11** 76.
Jäschke **14** 372.
Jasminum **14** 230.

Jastrowitz 12 309.
Jaubert 14 146.
Jaumann 12 30; 13 33; 14 33; 15 33.
Jaunisser 15 449.
Javelier 12 7.
Javelle 12 247; 13 233.
Icard 11 366.
Ichthyosauren, Schwanzteil der 11 240.
Jelissejew 11 374.
Jena, Sternwarte 12 240.
Jencke 14 416.
Jenkins 14 21.
Jenssen 15 279.
Jentsch 15 368.
Jervis 14 103.
Jesopp 11 333.
Jesse 12 287.
Jesup, Morris 13 331.
Igelserum 12 332.
Ikeno 13 185.
Ilex aquifolium 11 282.
Ilg, Alfred 13 242.
Illuminati 11 346.
Imhof, O. E. 12 145; 13 155.
Immunisierung 11 338.
Immunität gegen Tuberkulose 15 326.
Impfschutz 15 335.
Impfstatistik 15 337.
Impfverfahren, Lorenzsches 12 189.
— Pasteursches 12 190.
Impfzwang in Amerika 12 350.
Indianer in Canada 14 306.
Indigo 13 107.
— künstliche Herstellung 13 107. 409.
Indigofera 15 122.
Indigopflanzen 15 122.
Indikan, Vorkommen und Wesen desselben 15 121. 122.
Induktionsapparat, Neuerungen 13 55.
— Polspannung am 13 57.
Induktionsübertragung bei Telephonen 11 15.
Induktorien, Unterbrecher für 14 42.
Industrieerzeugnisse der Erde 13 407.
Infektion, Erkältung eine 14 336.
— und Abkühlung 14 334.
Infektionskrankheiten und Schule 14 313. 314.
Influenza 11 345.
— und Erkältung 14 336.
Influenza-Pneumonie und -Pest 14 341.
Infusorien des Wiederkäuermagens 11 219; 15 153.
Ingolf-Expedition 11 401; 12 392.
Innes 13 217.
Innsbruck, Sternwarte 13 237.
Insalah 15 301.
Insekten, Anlocken durch Blumen 12 126; 14 204.
— und Hefen 14 188.
Insektenlarven, eiweißverdauender Speichel bei 12 122.
Instrumente, astronomische 14 133.
Interferenz s. auch Schallwellen.
Interferenzerscheinungen bei Röntgenstrahlen 12 58.
Interferenzversuche mit Coherer 15 29.
Interglaziale Menschen in Norddeutschland 15 368.
Intubation 11 333.
Intze 14 481; 15 378.
Joachimsthal 12 312.
Joaquinfluß, Kraftanlage 13 353.
Jodhaltige Schwämme 12 150.
Jodin 14 209; 15 122.
Jodospongin 12 150.
Jodwasserstoff 12 81. 82.
Joest 12 130; 13 157; 14 191.
Johann Albrecht, Herzog von Mecklenburg 11 380.
Johannes 11 379; 12 360.
Johannesburg, Goldminen 11 383.
Johannesen 11 330.
Johannisbeere, schwarze u. a. 11 281. 282.
Johannsen 12 500.
Johansen, Dr. 11 344.
— Hjalmar 12 382.
Johansson 12 215.
Johow 14 218.
Joko 15 295.
Jolly 11 41; 12 27. 314.
Joly 12 11.
Jones 11 346; 14 103.
Jönsson 15 128.
Joseph 12 334. 338.
Joubin 12 150.
Jovitschitsch 13 75.
„Jowa“ 12 455.
Irangi-Gesellschaft 12 361.
Iriartea 14 214.
Iridium, Diamagnetismus 11 57.
Irisieren der Wolken 13 272.
Irrlichter 12 297.
Isanomalen der Wärme 12 274.
— des erdmagnetischen Potentials 11 183.

Digitized by Google

Isatis tinctoria 15 122.
Ischias, Behandlung mit flüssiger Luft 15 351.
Isobaren, V-Form der 12 276.
Isodynamen des Windes 13 251.
Isohelien 12 287.
Isolationsmittel 14 101; 15 13.
Isomerie bei anorganischen Verbindungen 13 74.
Isotricha 11 219.
Issaeff 11 337.
Jubfluß 11 375.
Judd, J. W. 11 251.
Juden, anthropologische Stellung 11 327.
Julien 15 54.
June 14 216.
Jungfraubahn 11 475; 12 461.
Juniperus virginiana 11 272.
Junkers 11 22.
Jupiter, Planet 12 257; 14 124.
Jupitermond, fünfter 13 243.
Jute, russische 15 440.

Kaatzer 12 330.
Kabambarre 14 361.
Kabel s. Telegraph.
Kabelbahnen 11 473.
Kabelempfänger, photographischer 13 62.
Kabeltelegraphie, Geber für 14 70.
Kadmium, Dampfdichte 11 76.
Kaffee, arabischer u. a. 12 182.
Kaffeebau in Deutsch-Afrika 12 181; 14 220.
Kaffeebohnen und Röntgenstrahlen 13 422.
Kaffeemaschine, selbstthätige 11 495.
Kaffeïn, Synthese u. a. 11 99; 13 81.
Kaffner, v. 13 236.
Kahimema 12 366.
Kahlbaum 12 98.
Kaiser, Alfred 13 452.
Kaiser Friedrich, Schnelldampfer 13 427.
Kaiser Wilhelm d. Gr., Schnelldampfer 13 426; 15 388.
Kaiser Wilhelms-Kanal 12 395; 13 428; 14 388.
Kaiser Wilhelms-Land 12 378; 13 469; 14 373.
Kaiserling 15 19.
Kakaobaum in Kamerun 14 225.
Kalahari 15 293.
Kalben, v. 12 360.
Kalidüngungsversuche zu Tabak 11 307.
Kalisalze, Düngungswert 14 271.
— Wirkung verschiedener auf Hochmoorboden 15 207.
Kalischer 11 50; 12 41.
Kaliumchlorat 12 108.
Kaliumkarbonat 12 83; 13 102.
Kaliumplatincyanür 12 45.
Kalk 12 111.
— Bildungswärme 15 78.
Kalmar, v. 12 296.
Kalocsa, Sternwarte 13 237.
Kalorimeter für Heizwerte 11 22; 15 16.
Kälte, Einfluß auf Metalle 12 13; 15 424.
Kälteindustrie 15 445.
Kälterückfälle im Mai 11 181.
Kamerun 11 386; 12 369; 13 455; 14 362; 15 295.
Kamm 13 65; 14 69.
— Leo 12 80.
Kampferbaum 13 193.
Kamptz, v. 12 369; 14 362; 15 295.
Kanalbauten, deutsche u. a. 14 383. 389.
Kanalbetrieb, elektrischer 14 459; 15 394.
Kandelabereuphorbien 14 229.
Kanone ohne Blitz und Knall 13 388.
— Schnellfeuer-, von Canet 13 351.
Kantharidinbehandlung des Lupus 15 342.
Kantharidinsaures Kali 11 343.
Kap York 13 471.
„Kapillarlicht", elektrisches 13 61.
Kapillärsyrup 15 448.
Kapteyn 13 217.
Kapuscha 12 293.
Kara Buran 14 370.
Kara Koschun 14 370.
Karbide 15 88.
Karbunkel behandelt mit flüssiger Luft 15 351.
Karité-Butter 13 190.
Karlinski 11 337.
Karlsham, Zahnbau in 14 350.
Karlskrona, Zahnbau in 14 350.
Karl Theodor, Prinz von Bayern 15 451.
Karminskij 11 165.
Karnojitzky, de 12 57.
Karolinen-Inseln 15 306.
Karsten 12 350.
Kartoffel, Faulen der 13 201.
Kartoffeln, Standraum und Ertrag 12 201.

— Vergiftung durch 12 347.
Kartschenko 12 497.
Karyokinese 15 119. 127.
Kasan, Sternwarte 13 239.
Kassala 12 352; 13 447.
Kaſsner, C. 11 161; 12 265; 13 255. 257.
Kastle 14 84; 15 82.
Kastner 14 392.
Kastration, parasitäre 12 174.
Katalog, photographischer Stern- 12 227.
— -Konferenz, internationale, zu London 12 505. 506.
Katalytische Vorgänge 12 21; 14 108.
Kathodenraum, dunkler 15 32.
Kathodenstrahlen, Ablenkung durch Berührung 13 34.
— — durch elektrostatische Kräfte 12 30; 13 33; 14 32; 15 30.
— — durch Magneten 12 28.
— Austritt aus der Vakuumröhre 12 36.
— Bilder der, in Fokusröhren 13 31.
— chemische Wirkung der 12 49.
— elektrische Ladung von Körpern durch 13 33.
— elektrische Zerlegung 14 34.
— Färbung von Salzen durch 13 32.
— Geschwindigkeit 15 31.
— im Nordlicht 11 188.
— im Weltenraum 13 34.
— Interferenzerscheinungen 15 33.
— Lichtenergie der 15 33.
— Lichtknoten in 14 34.
— mechanische Wirkung der 12 33.
— Natur der 13 34; 14 36; 15 33.
— — ihrer elektrischen Ladung 12 31.
— Reflektion der 12 32; 14 35; 15 32.
— Schichtung 15 32.
— und Röntgenstrahlen 12 61; 13 50.
— Verhalten zu einander 13 33; 14 32.
— Weg der 15 33.
Katz, v. 13 206.
Katzen, Urin und Fäces neugeborener 15 169.
Katzenhai, Nahrungsaufnahme 12 143.
— Witterungssinn 12 144.
Käuffer 15 51.
Kaufmann 14 38. 39.
Kautschukausfuhr aus Ostafrika 14 240.
Kayser 11 89. 132; 12 87.
Keeler 15 230.
Kegelradgetriebe 14 479.
Kehlkopfspiegeln, Tuberkelbazillen beim 14 323.
Kehrichtverbrennung 13 324.
Keilhack 15 195.
Keimblattlehre 15 457.
Keimung von Lathraea 11 262.
Keimverbreitung durch Flüssigkeit 14 321.
Keiser & Schmidt 11 20.
Kellas 12 85.
Keller, Ferd. 12 490.
Kelten in Süddeutschland 13 342.
Kelvin, Lord 13 47. 50.
„Kendyie“ 15 440.
Kenedy 15 74.
Kent Collieries Corporation 15 419.
Kentern, Schutz gegen 12 455; 15 391.
Kenyon, Frederick C. 11 253.
Keramik 15 438.
Keramische Industrie in Japan 12 414.
Kerner, F. v. 11 165; 12 297; 14 145.
Kernteilung der Blutkörperchen 12 321.
Kerr, Thom. 12 112.
Kersting 14 196.
— Dr. 12 379.
Kerzenflamme 12 107.
Kerzenuhr 11 488.
„Kesselfalle“ 14 216.
Kessels 14 360.
Kesselspeisewasser 12 111; 15 105.
Kesselwagen, bronzener 12 484.
Kete (Kratschi) 11 387.
Keuchhusten 12 339.
Kew, Sternwarte 13 229.
Key 14 313.
Khama 11 382.
Khauas-Hottentotten 11 384; 12 366.
Khipur, s. Quipus.
Kiautschou 13 468; 14 371; 15 304.
— Kohlengewinnung in 14 430.
Kibbe, Aug. 11 252.
Kiefernblattwespe 14 279.
Kiefernbestände, Durchforstung 13 211.
Kiefern-Gespinstblattwespe 15 197.
Kiefernkrankheit, neue 11 274.
Kiefernzapfensaat 13 203.
Kiel, Sternwarte 12 241.
Kjellström 14 376.
Kienitz-Gerloff 14 205.
Kienlen 11 116.
Kiersnowskij 13 251.

Digitized by Google

Kieselgur 15 99.
Kieselsäure, Reduktion 11 93.
Kiliani 14 98.
Kilima-Ndscharo 14 357.
Killing 12 20; 14 108.
Kilometerzirkel 11 497.
Kilossa 14 356.
Kimberley 12 286.
Kinder, Schutz der, gegen Tuberkulose 15 330.
Kinematographen, neue 12 25; 13 46; 14 19.
Kinetograph Edisons 12 26.
Kingsmill 15 244.
Kjökkenmöding 12 501.
Kipping, F. St. 14 254.
Kircher, E. 11 168; 13 262.
Kirchner 13 319; 15 328.
Kirschhorn 12 432.
Kirunavara, Eisenerze von 15 181. 419.
Kisiba, Pest in 14 343.
Kisil-Irmak 13 466.
Kis-Kartal, Sternwarte 13 237.
Kisnezoff 12 496.
Kifsling 12 117.
Kistenöffner 12 479.
Kitasato 11 371; 12 344; 13 301.
Kitchener, Lord 12 353; 14 353.
Klages 14 99; 15 96.
Klauenmenschen 12 481.
Kleberg 15 169.
Klebs, Georg 11 499; 12 156; 15 144.
Klein 13 348.
— Felix 14 481. 484.
— (Gießen) 14 352.
— H. J. 12 279; 13 256. 285. 286.
— R. 14 149.
Kleinbahnen 13 382; 15 399; s. auch Elektrische Kleinbahnen.
Kleist, Jürgen v. 14 66.
Kleistsche Flasche 14 65.
Klement, C. 11 227.
Klemperer 11 337. 345; 12 330; 15 454.
Klima der Vorzeit 12 297.
— photochemisches 15 280.
— polares 13 277.
— Wald und 13 275.
Klimaschwankungen 12 299; 13 279.
Klimatologisches 11 172.
Klimont 15 450.
Kling 11 387.
Klinkerfues 14 126.
Klippschliefer, Lebensweise 11 220.
Klobb 15 300.
Klocke 14 247.
Klondike, Goldregion 13 465; 15 303.
Klopfer in der Telegraphie 12 78; 15 68.
Klose 11 387.
Klossovsky 14 157.
Klumpke, Fräulein 13 230.
Klutschak 12 505.
Knallgas 12 82.
Knallgasapparat 13 95.
Knallgas-Voltameter, neues 13 53.
Knauthe 13 155.
— K. 11 221; 12 146.
Knautia arvensis 12 174.
Knight 14 309.
Knistern im Telephon 12 292.
Knoch 12 446.
Knochenbildung und X-Strahlen 14 330.
Knochenbrüche und X-Strahlen 13 311.
Knochenmark 12 319.
Knochentuberkulose und X-Strahlen 14 329.
Knopf 12 249.
Knorring, v. 12 385.
Knospung bei Bandwurmfinne 14 185.
Knospungsweise von Syllis ramosa 11 214.
Knövenagel 14 335.
Knuth 12 149; 14 205.
Kny 14 209.
Kobaltsilicid 12 94.
Köbner 12 337.
Kobold 11 146; 12 397.
Koch, K. R. 11 176; 15 282.
— R. 14 320. 343; 15 324. 339. 342.
Kochsches Tuberkulin 13 295. 318.
Kodiaceen 12 179. 181.
Koelliker 15 144.
Koener 15 374.
Koganei, Professor 11 317.
„Koherer“ s. „Coherer“.
Kohle, Einwirkung von Chlor und Wasserdampf auf glühende 13 82.
— Eisen-Element u. a. 11 59; 12 65; 15 51.
Kohlen in Deutsch-Ostafrika 12 416.
— Verschlechterung der deutschen 15 420.
Kohlenbergbau in Preußen 12 417.
Kohlenfaden, Erneuerung 13 412.
Kohlenfelder in Kiautschou 14 430.
Kohlenförderung der Erde 11 435; 13 401.

Digitized by Google

Kohlenfunde, neue 15 419.
Kohlenhydrate, Nitrierung 14 95.
Kohlenindustrie Deutschlands 14 428.
Kohlenkörnermikrophon 11 17.
Kohlenlager in Deutsch-Ostafrika 13 401.
— in Preußisch Posen 13 402.
Kohlenoxyd als Blutgift 12 320.
Kohlenproduktion der Erde 11 435.
Kohlensäure, feste 11 76. 100.
— flüssige, im Handel 15 445.
— in Brauereien 12 112.
— in der Luft 13 83.
— in Quarzgesteinen 11 250.
— und Kälteindustrie 15 445.
— Verwendung flüssiger 12 99.
Kohlensäuregehalt der Luft 12 267. 298.
Kohlensäurehaltige Quellen 11 251.
Kohlenstaubfeuerung 12 435.
Kohlenstiftmikrophon 11 17.
Kohlenstoff, Siedepunkt und kritischer Punkt 11 27.
Kohlenstoffverbindungen des Pflanzenkörpers 15 114.
— von Metallen seltener Erden 11 95.
Kohlenverbrauch der Eisenbahnen 12 417.
Köhler 12 349; 15 322.
Kohlrausch 12 63; 13 19. 479.
Kohn, Ernst 14 68.
Koinzidenz zweier Pendel 13 5.
Kokkolithen 11 245.
Kokkosphären 11 245.
Kokosnußfett 15 450.
Kolb 11 358; 13 323.
Kolbe 13 53.
Kolle 12 328; 13 303; 14 345; 15 42.
Kollmann 15 360.
Kollodiumseide 15 441.
Kolonialgesellschaft, Deutsche 11 380.
Kolonienbildung bei Termiten 11 223.
Kolthoff 14 376.
Költzow 14 6.
Kometen 11 124; 12 246; 13 219.
Kommabazillus 11 335.
Komprimierte Gase 12 99. 467.
— Luft in der Gasfabrikation 15 438.
Kondensation der Luftfeuchtigkeit, Bedeutung des Staubes für die 12 286.
Konditorwaren 15 447.
Könen 13 347.
Kongo, französischer 11 390; 13 462; 14 364; 15 294.
— Quellgebiet des 14 361.
Kongo, Steinzeit am 13 344.
Kongoeisenbahn 11 381; 12 364.
Kongostaat 11 380; 12 363; 13 448. 453; 14 360.
König 11 370.
— H. 12 287.
— (Münster) 12 349.
— Walther 12 37. 503; 14 40. 330.
König Karls-Land 14 377.
König Oskar-Fjord 15 313.
Königsberg, Sternwarte 12 241.
Königskerze, Abstoßung der Krone 11 259.
Konkoly, v. 13 237.
Konrad 15 259.
Konserven 15 450.
Konserviermittel für Fleisch 12 118.
Kontakt-Alarmthermometer 11 21.
Kontaktbarometer 11 2.
Kontinentalklima 11 178; 13 278.
Kontrabarometer 11 2.
Kontrolle der Grubenwetter 15 418.
Kontrolluhren 12 475.
Kontrollzahlkasse „Triumph“ 11 493.
Kontsche Darja 14 371.
Konvergenzerscheinungen 15 191.
Kopale in Afrika 14 238.
Kopenhagen, Sternwarte 13 234.
Kopfschmerzen in der Schule 14 313. 314.
Köpke 13 463.
Koppe 11 475.
Köppe 12 319.
Köppel 14 309.
Köppen 12 275. 301. 303; 13 331; 14 148.
— W. 11 156. 158.
Korajo-Fluß 11 376.
Koralleninseln 14 380.
— Untersuchung der 12 380.
Korallenkalk und Dolomit 11 227.
Koranyi 13 297.
Korea, Anthropologisches aus 12 499.
Körpertemperatur des Menschen 11 372.
Körperübungen, hygienische 12 344.
Korschelt 11 189. 193; 12 130; 13 157; 14 186.
Körting, Gebrüder 12 448.
Korund in Canada 15 183.
Koslow 11 393.
Kosmische Wettereinflüsse 11 179.
Kossel 11 331; 12 324.
Kofsmat 14 368.
Köstendsche (Constantza), Hafen von 12 397.
Kotelmann 14 314.

Köttgen 15 395.
Kowalesky 11 365.
Kozlow, P. K. 14 370.
Kraatz-Koschlau, v. 12 215; 14 263.
Krabbel 14 326.
Kraft 11 490.
Kraftanlagen, s. Elektrische Kraftanlagen.
Kraftübertragung, s. Elektrische Kraftübertragung.
Krahn, Max 13 195.
Krämer 14 63.
— August 15 157.
— G. 15 112.
Kran, Lokomotive mit 12 465.
Krankenpflege, Stellung der 14 484.
Krankheitserreger, neue 15 352.
Krankheitsursachen und -anlage 14 484.
Krantz, F. 12 217.
Kräpelin 13 149; 14 316; 15 345.
Kratter 11 371.
Krause 11 88.
— (Eberswalde) 15 368.
— W. 11 237.
Kreatin im Blutplasma 12 317.
Krebs 11 63.
Krebs 11 349; 12 332.
— Behandlung mit flüssiger Luft 15 351.
Krebse, Gehör 15 149.
Krehl 14 486.
Kreidl 12 54. 128; 15 149.
Kreiselapparat 14 3.
Kreislauf der Fische 15 160.
Krell 15 100.
Kremser 12 265.
Kremsmünster, Sternwarte 13 237.
Kreosot und Kreosotal 11 343; 13 294.
Kreutz (Kiel) 13 220; 14 122.
— (Krakau) 13 109.
Kribi 15 296.
Kriegspulver, russisches 13 106.
Kriegsschiff, größtes 11 471.
Kristiania, Sternwarte 13 239.
Kritischer Punkt des Kohlenstoffs 11 27.
Krohn 14 484.
Kröhnke 13 337.
Krömer 12 294.
Kronecker 14 486.
Kropfkrankheit 11 349.
Krügel 15 80.
Krüger, Fr. 12 234; 14 135.
— Karl 12 468.
— Präsident 12 364.
— Wilhelm 15 205.
Krupp 11 480; 12 455; 14 475.
Krupp, Erkältung bei 14 332.
Krupps Werke 15 425.
Kruse 14 377.
Krypton 14 88.
Kryptoskop 12 45; 13 423.
Krystalldrehung 14 244.
Krystalle, künstliche Färbung 13 108.
— Struktur der 14 247.
— Zusammenfließen 11 225.
Krystallwasser, Natur desselben 14 249.
Kübler 13 319; 15 336.
Küchler 11 21.
Kuenen 12 88.
Kugelbearbeitung 15 426.
Kugelblitze 11 169; 12 293; 13 268; 15 50.
Kühlanlage, elektrische 13 385.
Kühlapparate 11 30.
Kühler für Kondensatorwasser 13 360.
— Liebigscher 12 98.
Kühlstein 15 413.
Kuhn 12 508.
Kükenthal, W. 14 196.
Kulmschichten, Bakterien in 11 254.
Kultur und Eiszeit 12 503.
Kumaringeruch 13 176.
Kümmel 13 311. 313; 14 228.
Künckel d'Herculais, J. 11 223.
Kuntz 15 184.
Kupfer im Wein 12 116. 350.
— im Welthandel 14 420.
Kupfermünzen 12 117.
Kupferpanzer, elektrolytischer 11 471.
Kupferphosphid 11 96.
Kupferphosphür 15 87.
Kupferproduktion der Erde 13 406.
Kuppelvorrichtungen für Eisenbahnwagen 12 477.
Kurgan, ausgegrabener slavischer 15 375.
Kurlbaum 12 16.
Kurs, V. 11 407.
Kurzsichtigkeit 12 345.
— Abnahme der 15 355.
Kussenta 11 379.
Küstenklima 11 172.
Küstenwald gegen Springfluten 14 238.
Kwai 15 289.
Kwakinti-Indianer 13 332.
Kyrke 14 66.

Laake 12 187.
Laaser 14 316.
Laborde 13 18.
Lacaille 3105 (Stern) 13 241.

Lackbaum, japanischer 14 211.
Lackmuspapier 15 102.
Lackmustinktur 15 102.
Lactuca muralis 12 170.
Ladenburg 12 508; 14 85. 100; 15 80.
Lafay 12 49.
Lafranchi, G. 14 208.
Lagadesee 13 443.
Lagneau 11 363.
Lagomys pusillus 11 240.
Lagrange 15 12.
Lake 14 458.
Lakowitz, C. 11 246.
Lalande, Felix de 11 19.
Lalande-Element 12 67; 14 66.
Lamb 15 395.
Lambert 11 445.
Lambotte 11 463.
La Mouthe, Höhle von 12 493.
Lamp 11 128. 129; 12 246.
„Lampe Pioneer" 13 59.
Lampe-Vischer 12 507.
Lampe, Woodwardsche 12 38.
Lampen, Vergleich verschiedener 12 431.
Lamprecht 13 284.
Lancaster 12 289; 13 277.
Lancereaux 11 364.
Lancken, elektrische Kraftanlage auf 15 381.
Landau 12 313.
Landberg, Graf 14 368.
Landois, Hermann 11 243; 14 208; 15 167.
— Leonhard 12 317.
Landolphia-Liane 14 228.
Landor, H. S. 14 369.
Landsberger 14 77.
Landschnecken 11 240.
Lane-Poor 12 249.
Lang 13 107.
— Victor, Edler v. 12 507; 13 480.
Langbeinit, neues Mineral 14 255.
Langdale 11 346.
Langdon-Davies 14 71.
Lange 14 349.
Langen 12 460.
Langer 12 40.
Langhaus 11 114.
Langheld, Hauptmann 13 451.
Langlet 12 87.
Langley 12 56. 470; 14 143.
Lapparent, de 14 303.
Lartigue 12 460.
Lasch 15 373.
Laschtschenko 14 322. 324.
Lasia 13 191.
Lasius 13 154.
Laska 15 268.
Laspeyres 11 250.
Laterit 14 259.
Lathraea, Keimung derselben 11 262.
Lathyrus 13 172.
Latoy 15 369.
Laubeuf 14 458.
Laubfrosch, Befruchtung 13 168.
Laufkäfer, Wundheilung beim 12 152.
Launay, de 12 366.
Laurocerasin 13 191.
Lauterbach, Dr. C. 12 379; 14 373.
Laval 12 442.
Laveran 15 338. 339.
Lavignac 12 5.
Law 11 10.
Lawrence 12 12.
Layn 14 368.
Lazarus 11 337.
Lebeau 11 94; 15 87.
Le Bel 14 84.
Leberentartung durch Äthermißbrauch 15 355.
Lebermoos, Lebenszähigkeit 11 284.
Leberverhärtung 11 367.
Lebon 12 44; 15 24. 26.
Le Cadet 13 263; 14 175.
Lecanora atriseda u. a. 11 265. 266.
Le Chatelier 11 19; 12 224; 14 249; 15 118.
Lecher 15 46.
Lecidea fuscoatra u. a. 11 265. 266.
Leclanché-Element 14 66.
Leclef 12 325.
Lecoq de Boisbaudran 11 91.
Lederbearbeitung 15 437.
Ledochowski 13 285.
Leduc 15 50.
Lee 14 204.
Leea hirsuta 15 138.
Lees 14 14.
Legierungen, Kupfer-Zink- 12 420.
— Nickel-Eisen- 12 425.
Leguminosenknöllchen 12 202.
Lehmann-Filhés 11 145.
Lehmann-Nitsche 12 485.
Lehmann, O. 11 51. 225. 312; 15 337.
— (Tomsk) 12 497.
Lehner 11 115.
Leicester, Pocken in 15 335.
Leichentuberkel und X-Strahlen 14 329.

Leichtenstern 11 349; 12 141.
Leiden, Sternwarte 13 235.
Leidener (Kleistsche) Flasche 14 65.
Leikturn 11 379.
Leipzig, Sternwarte 12 242.
Leist 11 386.
Leistenstorfer 15 356.
Leitungsnetz, unterirdisches telegraphisches, für England 12 79.
Lenard 12 28. 32. 36. 290; 14 38. 171; 15 45.
Lenardsche Strahlen 13 32.
Lenz 11 113.
Leoniden 12 258; 14 130; 15 237.
Leontiew 11 374.
Leontopodium alpinum 14 233.
Lepel, v. 13 83.
Lepidium sativum 11 263.
Leppin 14 29.
Lepra 11 349; 12 333.
Leprabazillus 12 335. 346; 14 322.
Leproserien 12 333. 339; 13 319.
Lepsius, Richard 12 503.
Leptocephalus brevirostris 13 155.
Lepus glacialis u. a. 11 239. 240.
Lerner 14 375; 15 315.
Lernoff 13 335.
Leroy 13 55.
Less 14 159. 162.
Le Tanneur 11 343.
Letternablegeapparat 11 490.
Leube, v. 13 480; 15 328. 458.
Leuchten der Flamme 11 34.
Leuchtgas, Karburierung mit Benzol 11 111.
— Verbrennungsprodukte 11 111.
Leuchtkäferlicht 13 40.
Leuckart 12 138. 140; 13 140; 14 186.
Leukämie, Erreger der 15 353.
Leukocyten, s. Blutkörperchen, weiße.
Leukocytose 12 321. 332; 14 344.
— künstliche 12 312.
Leukodermis, vollständige 12 500.
Leutwein, Major 11 384; 12 366; 14 359.
Leuze 14 95.
Levanuka 14 359.
Leveau 13 220.
Leverrier 13 230.
Levrat 13 423.
Levy-Dorn 11 345; 12 313; 14 307. 309.
— Max 13 306. 479; 14 43. 49; 15 36.
Lewes 14 108.
— Vivian B. 11 35. 106.
Lexels Komet 11 127.
Ley, Cl. 11 163.
Leyden, v. 11 360; 13 293. 296; 14 487; 15 333.
Leydig 11 212.
Leyßin 13 295.
Leyst, E. 11 163. 185.
Libbey, W. 11 222.
Licaria odorata 11 270.
Lichenes parasitantes 11 264.
Licht, Wahrnehmung desselben 12 16.
Lichteinfluß auf chemische Reaktionen 14 83.
— auf elektrische Entladungen 14 24.
— auf Kondensation 12 286.
— auf Pflanzenleben 13 192.
— auf Tierbewegungen 13 167.
Lichteinheit 11 33.
Lichtelektrische Telegraphie 14 74.
Lichtempfindliche Schicht der Netzhaut 11 38.
Lichtempfindlichkeit der Regenwürmer 12 130.
Lichtempfindungen, Reihenfolge 11 37.
Lichterscheinungen, atmosphärische 12 293.
— elektrische, im luftverdünnten Raum 11 48; 12 34.
Lichtheilverfahren 15 341.
Lichtknoten in Kathodenstrahlen 14 34.
Lichtmessung 11 31; 12 15.
Lichtpreise 11 446.
Lickroth 15 96.
Lieben 15 114.
Liebert, v. 11 358; 14 356; 15 288.
Liebig, G. v. 14 161.
Liebig und die Medizin 15 454.
Liebreich 12 336.
Liebscher 12 193.
Liegel 13 218.
Liepmann, Oskar 15 433.
Liesegang 12 286.
Lighted candles 11 261.
Ligurer 14 305.
Lilienthal 11 485; 12 470.
Limb 11 60.
Limber 15 103.
Limnäamuschel 11 235.
Limulus moluccensis 11 244.
Linde 12 2. 426; 13 6. 480; 14 138; 15 4.
Lindemann 12 303; 15 225.
Lindsay, Lord 13 227. 228.
Lingelsheim, v. 13 317.

Digitized by Google

Linke 13 293.
Linse für Schallwellen 11 7.
Linstow, v. 12 138.
Liotard 13 448; 14 354.
Lippen, anthropol. Bedeutung 14 296.
Lippmann 13 5. 38.
Lissabon, Sternwarte 13 235.
Lister 15 127.
Lithapium 11 249.
Lithographiersteine, Ersatz 11 490.
Lithothamnien 12 179. 180.
Litten 12 317.
Littledale, Sir George 11 395.
Ljuktschun, meteorologische Beobachtungen zu 11 393.
Livadite 14 344.
Liveing 11 40.
Liverpool, Sternwarte 13 229.
Livi 15 337.
Liznar 11 184. 186; 14 168.
Löbker 12 141.
Lob-nor 11 394; 12 375; 13 394; 14 370.
Lochmessungen, Zirkel für 11 496.
Lockyer 11 90; 15 227. 228. 275.
Lodge 13 27. 68; 14 31. 72; 15 29.
Lodoicea Seychellarum 13 196.
Loeb 11 199; 12 84; 13 167.
Löffler 12 325; 15 326.
Löfflerbazillus 11 330.
Logh (Luck) 11 375.
Lokomotive, elektrische 12 464.
— — für Bremszwecke 13 380.
— feuerlose 15 403.
— — Heilmanns 14 463.
— — Vollbahn- 13 379.
— — zweiachsige 13 379.
— große 11 479; 14 467.
— mit Kran 12 465.
— mit Petroleumheizung 13 381.
— schnellfahrende 11 480.
Lokomotiven, Statistik der 14 391.
Loligo Pealei 13 143.
Lolium temulentum 15 140.
Lombroso 13 334; 15 361.
Londe 13 55; 14 330.
Lonicera Hildebrandiana 14 233.
Loofs 11 201.
Lopholatilus chamaeleonticeps 11 222.
Lophopus 13 148.
Lophyrus pini 14 279.
Lopriore, G. 11 284.
Loranthus Kraussianus u. a., Befruchtung derselben 11 260.
Lorentzen 12 234.
Lorenz 14 296.
— Ad. 13 327.
— P. 12 145.
— R. 11 100. 113; 12 83; 13 82.
Lortet 12 315.
Losanitsch 13 75.
Lösener 13 328.
Lösungsgenossen, Einfluß auf die Krystallisation des Calciumkarbonats 14 251.
Löten des Aluminiums 11 437.
Lothaire 11 380; 12 363.
Low, James Webster 11 10.
Lowell 15 223.
Lowell Machine Company 15 343.
Löwit 15 353.
Lubbock 15 149.
Lübke 11 101. 107.
Lubomirskia baicalensis 11 219.
Luchse im Westkaukasus 15 172.
Lucigenlampe 14 440.
Lucilia bufonivora 14 206.
Lüdecke, O. 14 256.
Lüdeling 12 308; 14 172.
Ludwig, F. 15 133.
— Ferdinand, Prinz v. Bayern 15 454.
— Hubert 13 164.
— N. 14 208.
— R. 15 273.
Ludwigsches Phänomen 14 104.
Luft, flüssige 12 2. 426; 13 6; 14 100. 104. 479; 15 80.
— — als Sprengmittel 15 418.
— — in der Medizin 15 351.
— — Versuche mit 13 7.
— komprimierte 12 101.
— neue Bestandteile 14 86. 104.
— Sauerstoffgewinnung aus 13 6.
— Verunreinigung durch Rauch 15 349.
— Zusammensetzung 12 267. 298.
Luftdruck, Einfluß auf das Meeresniveau 12 279.
— plötzliche Schwankungen 14 148.
— Schwankung bei Tornado 11 159.
— täglicher Gang 11 153; 14 146.
— und Blitze 13 267.
— und Breitenschwankung 13 254.
— und Erdbeben 11 161.
— und Gezeiten 13 254.
— Verlagerung durch Mondeinfluß 11 181.
— — zwischen beiden Hemisphären 11 155.
Luftdruckgeschütze 11 487; 13 392.
Luftdruckmessung 15 282.

Digitized by Google

Luftdruckschwankungen, Messung kleiner 12 3.
Luftelektrizität 11 167; 12 290; 13 260; 14 171. 175; 15 273.
— beim Telegraphieren ohne Draht 15 72.
— Einfluß der Temperatur 12 291.
Luftfahrzeug, Zeppelinsches 14 472; 15 388. 414.
Luftleere Gefäße 13 2.
Luftleitung für elektrischen Strom 13 383.
Luftpuffer 13 291.
Luftpumpe für Röntgenröhren 13 4.
Luftpumpventilator 12 478.
Luftschichten, Erforschung höherer 14 137.
Luftschiffahrt 11 483; 12 388. 470; 14 472.
Lüftung gegen Erkältung 14 339.
Luftwogen 11 152. 159; 13 253. 255; 14 151.
Lugard, Major 11 388; 13 457.
Luisi-Fluß 14 361.
Lukongo 12 360.
Luksch 11 405; 12 391.
Lukschun, Klima 15 282.
Lumbricus rubellus u. a. 12 131. 132; 13 157.
Lumière 11 117; 12 27; 15 20. 85.
Lumineszenzschirm, neuer 14 48.
Lumineszenzwirkungen von Entladungsstrahlen 13 26.
— von Röntgenstrahlen 12 44; 13 42.
Lummer 12 16.
Lumsden 14 80.
Lund, Sternwarte 13 239.
Lundbohm 15 182.
Lunge und Röntgenstrahlen 13 309.
Lungenentzündung 12 330.
— bei Pest 13 300. 304.
Lungenheilstätten 12 349; 13 296; 14 350; 15 333.
Lungenkrankheiten behandelt mit flüssiger Luft 15 351.
Lungenschwindsucht, s. Tuberkulose.
Lunt 15 234.
Luossavara, Eisenerz von 15 181.
Lupinenrost 12 206.
Lüpke 11 101. 107.
Lupus, Behandlung mit flüssiger Luft 15 351.
— — nach Finsen 15 341.
— Schilddrüsenbehandlung 11 349.
— X-Strahlen gegen 13 309; 14 328.
Lussana 12 141.
Lussinpiccolo, Sternwarte 13 237.
Lustig 13 305.
Luther 11 411; 13 352.
Lüttich, Sternwarte 13 235.
Lutz, K. G. 11 212; 13 165.
Luys 14 45.
Lychnis vespertina 12 174.
Lycogala epidendron 15 127.
Lyda pratensis 15 195.
Lyell 11 252.
Lyman 14 169.
Lymphdrüsen 12 319. 321.
Lyon, Sternwarte 13 232.
Lyrae, β 14 125; 15 227.

Maas 11 218.
Maas, alter Name 14 310.
Maberly 12 112.
Mabery 15 105.
Macdonald 13 446. 448; 14 356.
Mac Dowall 11 181; 12 305.
Mac Gregor 12 378.
Mach, E. 14 15; 15 149.
— Ludwig 15 423.
Machemba (Matschemba) 11 379.
Macintyre 15 35.
Mack 11 46; 14 154.
Maden 11 367.
Mädler 13 237.
Madrid, Meteorsteinfall von 11 508; 12 223.
— Sternwarte 13 235.
Maercker 15 207.
Magen und Röntgenstrahlen 13 310.
Magenkatarrh, Erkältung bei 14 332.
Magenkrebs 12 315. 321.
Magenphotographie 14 349.
Magnalium 15 423.
Magnell 12 457.
Magnesia, Glühkörper aus 13 420.
Magnesiumphosphid 15 87.
Magnetelektrische Wellen, Hertzsche 13 68.
Magnetische Observatorien, Störungen durch elektrische Bahnen 14 58.
Magnetische und diamagnetische Körper 11 56.
Magnetisierungskoeffizient des Eisens 11 58.
Magnetismus, Eindringen in Eisen 14 57.
— Einfluß von Erschütterungen 14 57.
Magnetsender für Telephone 13 14.
Magnin 12 170. 174.
Magnus 12 174.

Mahalanobis 14 191.
Mahdi, der 14 353.
Mahnkopf 12 147.
Majert 15 54.
Maikröste 14 167.
Maikäferbekämpfung 12 183.
— Eiablage 12 149.
Mailand, Malaria in 15 339.
— Sternwarte 13 233.
Mainwaring 11 376.
Mainzer Herbarius 11 279.
Majorana 12 53; 13 33. 34. 51; 14 37.
Mairet 12 332.
Makalle 11 373.
Makonnen, Ras 11 373.
Malabar, Grabkammern in 12 482.
Malaria 15 338.
— Bekämpfung der 15 340.
Malaria-Kachexie 15 338.
Malariaparasiten 15 338. 339.
Malaspinagletscher 15 195.
Male, angeborene vergängliche 13 332.
Maler 12 492.
Malling-Hansen 14 314.
Malluchini 13 305.
Malme, Gust. O. 11 264.
Malum Potti 13 327.
Malvoz 11 331.
Mammut, Mensch und 12 496.
Mana 13 189.
Manchester-Seeschiffskanal 11 414.
Mandiocamehl 13 191.
Mangansilicid 12 94.
Mangascha, Ras 11 373.
Manihot utilissima 13 191.
Manilahanf 15 139.
Manora, Frau 13 237.
Manora-Sternwarte 12 256.
Mansfeld 14 454.
Mantze, Volk 12 376.
Maquenne 12 86.
Maragliano 11 343; 12 329; 13 316.
Maralhirsch 11 240.
— im Altai 15 167.
Marantaceen 13 171.
Marchand 11 391; 12 297; 13 232. 448; 14 354; 15 457.
Marcheretti 13 335.
Marchi, Luigi de 11 176.
Marconi 13 68; 14 70. 71.
Marey 12 26; 13 478.
Margarine 15 449.
Margules, M. 13 252; 14 148; 15 253. 263.
Marianen-Inseln 15 306.
Marienkäferchen, Bluten der 11 211.
Markree, Sternwarte 13 227.
Marks 13 59.
Marmarameer 11 406.
Marmor 15 174.
Marmorek 12 325. 327.
Marmoreksches Serum 13 315.
Marmorindustrie in Carrara 13 408; 15 180.
Mars, Planet 11 119; 12 257; 15 216.
— Klima des 11 177.
Marschallinseln 14 374.
Marseille, Sternwarte 13 232.
Marshall 11 13.
Martelli, U. 11 260.
Martens, v. 15 157.
Marth 13 225. 227.
Martin, Rudolf 11 237.
— und Sachs 14 459.
Martini, Tito 11 66; 13 442.
Martins 11 258; 14 483. 487.
Mascari 11 145; 12 257.
Mascart 12 63.
— E. 13 270.
Maschinenbau, Verwendung der Kugeln im 15 426.
Maschinenindustrie, deutsche 14 417.
Masenta (Massenge) 11 379.
Maske für Phthisiker 14 323.
Maskelyne 13 223.
Maspero 14 291.
Massart 15 120.
Massee, George 15 127.
Massow, v. 15 299.
Matabele, Volk 12 364.
Materialismus, Überwindung des wissenschaftlichen 11 499.
Materialprüfung 15 423.
Mathews, Albert P. 11 193.
— J. A. 15 88.
Matignon 13 332.
Matricaria inodora 12 173.
Matrizen, Herstellung 11 489.
Mattirolo 11 284.
Maubeuge, de 14 136.
Mauch, C. 12 366.
Maupas 13 164; 14 198.
Maurer, J. 11 171; 13 287; 14 139. 160. 161; 15 250. 263.
Mäuse als Pestverbreiter 13 302.
Mauss 14 292.
Mawley 13 250.
Maxim 11 485; 14 476.
Maximaltemperatur bei Süßwasserfischen 11 221.

Digitized by Google

Mayer (Aachen) 15 458.
— Richard 13 475.
Mayet, Valéry 15 171.
Mayr (München) 11 299.
Mayrhofer 15 447.
Mazé 15 122.
Mazelle 11 161; 12 279. 300; 13 253; 14 152; 15 258.
Mazotto 13 30.
Mbuyu 14 229.
McClean 15 233.
Mead 11 193.
Medinawurm 12 142.
Medizin, innere, und X-Strahlen 14 330.
Meer, Bildung 11 234.
— größte Tiefe 11 252.
Meeresgezeiten, Ausnutzung 11 456.
Meerschlangen 14 195.
Meerwarth 15 164.
Megachile ericetorum 12 126.
Megalithen in Frankreich 15 364.
— in Tusi 13 345.
Mégnin, P. 13 169.
Mehlis 14 304.
Mehlwurm 12 125.
Mehmke 15 455.
Mehrgeburten, Häufigkeit der 14 351.
Meinardus 11 170; 12 292; 14 156. 164.
Meissner 12 303; 13 283; 14 458.
Melampyrum 13 179.
Melander 14 153.
Melanesier, Abstammung 14 292.
Melasse, Entzuckerung durch Bleioxyd 13 107.
— Futtermittel 15 202.
Melasseschnitzel 15 203.
Melde 11 11.
Meldezwang bei Tuberkulose 15 332.
Melia Azedarach 11 261.
Melobesien 12 180.
Melocanneen 12 163.
Meloë 11 211.
Meltzing 14 349.
Melville 14 451.
Memmo 12 315.
Ménau 11 350.
Mendelejeff 13 106.
Mendelsohn 11 224. 357; 14 484.
Menilek 11 373. 374; 12 351; 13 441. 447.
Meningitis cerebrospinalis 12 327.
Mennella 11 358.
Menschenlymphe zur Impfung 15 335.
Menschenschädel zu Kultzwecken 11 320.
Menschheit, Ende der 14 303.
Menschtiger (Wertiger) 15 367.
Menticirrus nebulosus 13 142.
Meran, Kraftanlage bei 13 350.
Mercadier 11 17.
Merck 14 40.
Mercurialis annua 14 215.
Merfield 13 219.
Meridian, erster 11 5.
Mérieux 15 344.
Merkelbach 13 95.
Merkur, Planet 12 255; 15 223. 224.
Merostomata 11 244.
Merriam 12 301.
Mertyr 14 356.
Mescal 12 160.
Messing, Untersuchungen über 12 420.
Mestorf, Fräulein 13 340.
Metallbearbeitung 15 424.
Metalle, Einfluß der Kälte auf 12 13.
— Schmelzpunkt verschiedener 12 12.
Metallhydroxyde 12 83.
Metallkarbide 11 95; 14 93.
Metalllösungen, kolloidale 15 82.
Metallsonde für Röntgenstrahlen 14 325.
„Metallwirkung" der Röntgenstrahlen 13 49.
— photographische 14 17.
Metargon 14 88.
Meteore 14 132; 15 237. 240.
— stationäre 14 131.
Meteorfall zu Madrid 11 508; 12 223.
Meteorit von San Gregorio 14 258.
Meteorstein vom Kap York 13 471.
Methan 11 117.
Metrisches System, allgemeine Einführung 11 5.
Metroxylon Rumphii 11 258.
Metschnikoff 12 321.
Metz, de 12 49.
Meudon, Sternwarte 13 231.
Mexicanische Häfen 12 397.
Mexico, Urgeschichtliches aus 11 313.
Meyer (Dresden) 15 371.
— F. A. 13 324.
— G. 12 347.
— Gg. 15 323.
— Hans 14 357.
— Hermann 13 462. 475; 15 303.
— Landesrat 15 333.
— Lothar 11 503.
— O. 11 193.

Digitized by Google

Meyer, Stumpf und 14 5.
— Victor 11 118. 499; 12 82; 13 77. 92.
Meynier 15 300.
Michaelsen 13 164.
Michelson 12 62.
Middendorp 15 325.
Miescher 14 191.
Miethe 11 41; 15 21.
Mikroben als Vermittler der Stickstoffassimilation 11 255.
— bei der Arrakfabrikation 11 276.
Mikrochemische Analyse 11 79.
Mikroorganismen und X-Strahlen 14 327.
Mikrophone 11 14; 13 15.
Mikrophonograph von Duffaud 13 16; 14 6.
Mikrophotographie 14 16.
Milbe, giftige 13 169.
Milchertrag der Kühe, Abhängigkeit von der Temperatur des Tränkwassers 15 214.
Milchstraße 15 229. 232.
Miller 11 177.
— v. 13 351.
Millesovich 13 234; 14 490.
Milz, Blutbildung in der 12 319. 320.
Milzbrandbazillen und X-Strahlen 14 327.
Milzbrandsporen 12 315.
Mimikry 15 134.
Mimosa pudica 13 173.
Mimulus Tilingi 12 158.
Mineralien, elektrisches Leitungsvermögen 14 245.
— Färbung derselben 13 111.
— und Röntgenstrahlen 12 43. 207.
Minette 15 179.
Mingaud, Galien 15 171.
Mink 12 315.
Miquel, E. 14 242.
Miram 12 140.
Mischgasbeleuchtung für Eisenbahnen 15 402. 403.
Mischinfektion bei Tuberkulose 15 327.
Mißbildungen, X-Strahlen bei 12 312.
Miti 11 346.
Mitose 15 119.
Mittellandkanal 14 383.
Mittelstand und Tuberkulose 15 334.
Mix & Genest 11 18; 12 64.
Möbelfabrikation 15 432.
Möbelschraubfuß 12 480.
Möbius, K. 12 134; 14 196.
— M. 14 211.
Moedebeck 11 404; 12 260; 14 472; 15 414.
Mohn 12 271; 15 282.
Mohren 13 480.
Möhrle 13 413.
Mohrstein 13 419.
Moissan 11 84. 92. 96. 97; 12 39. 95; 13 73. 110; 14 90. 92. 93. 110; 15 78. 86. 87. 89. 91.
Molekebeke, v. 14 48.
Molekulargewichtsbestimmung 14 77.
Molekulargröße 11 76.
Molengraaff 15 184.
Molisch, Hans 13 174. 181; 15 121.
Möller 11 129. 169.
— (Lund) 12 247.
— & Condripp 12 434.
Molliard 12 173.
Molukkenkrebs 11 244.
Molybdän 11 97.
Momentaufnahmen unter Wasser 13 23.
Monacanthus 13 143.
Monaco, Albert von 12 150.
Monaco, Funde in 12 494.
Monard 14 21.
Monascus purpureus 12 178.
Monck 14 128.
Monckmann 13 267.
Mond 12 110.
Mond und Gewitter 15 276.
Mondeinfluß auf das Wetter 11 181; 12 303; 13 383; 14 168.
Mondfinsternisse 15 242.
Mondgröße, scheinbare 12 293.
Moniliakrankheit der Obstbäume 14 233.
Monocyrtida 11 249.
Monolithen von Acq 15 365.
Montblanc-Eisenbahn 15 401.
Montblanc-Observatorien 14 142.
Montblanc-Temperatur 15 252.
Monteil 11 391.
Montelius 13 347.
Montemartini 11 26.
Montsouris, Sternwarte 13 231.
Moorbrücke bei Baumgart 14 302.
Moordammwiesen von Zehdenick 15 208.
Moore, Mac Ferlan 12 75.
Moore als elektrische Kraftstationen 14 425.
— Aufforstung nasser 14 287.
Mooren 14 481; 15 Totenliste (31. Dez.).

Moorkiefer 15 129.
Moorversuchsstation Bremen 15 207.
Moostierchen 13 147.
Moratum, Rezept dazu 11 280.
Morcheln als Blutgift 12 320.
Morea 14 215.
Moreau 11 363.
Morehead 13 103.
Morel 11 364.
Morgan, F. H. 12 119.
Morgans, de 14 291; 15 357.
Morgen, C. 15 297.
Morin, Fallmaschine von 14 2.
Moritz 15 323.
Morley 11 92; 14 115.
Morpholithe 11 245.
Morren 13 161.
Morril 14 149.
Morris 13 194.
Mortier 14 19.
Mortillet, de 12 502.
Morus alba 13 168.
Moschowitz, v. 11 343.
Moschusbaum 11 270.
Mosel, alter Name 14 310.
Moskau, Sternwarte 13 238.
Mossé 11 345.
Mossi, Land 12 367.
Mofsmann 14 173.
Mosso 14 161. 315.
Mosumfu (Mossomfo) 11 387.
Motorboot, umsteuerbares 14 458.
Motoren, deutsche, in Frankreich 12 451. 452.
— Kosten verschiedener 11 463.
— Statistik verschiedener 14 452.
Motorwagen 13 386. 435; 14 471; 15 410; s. auch Automobilen.
— Ausstellung in Berlin 15 412.
— Entwicklung in Amerika 15 411.
Mottu 11 117.
Mourson 12 139.
Mowley 13 250.
Much 13 336.
Mucor amylomyces u. a. 11 273. 274. 277.
Mudford 13 82.
Mügge, O. 12 210.
Mühsam 14 328.
Mulford 12 159.
Mülhausen, Oligocänflora 11 246.
Müller 12 204.
— Adolf 14 490; 15 221.
— Dav. H. 14 368.
— Dr. Friedrich 13 54.
— Fr. C. G. 12 105.
Müller, Fritz 13 188; 14 185; 15 138. 153.
— (Geißlers Nachfolger) 13 38.
— Hermann 12 126.
— Herm. Franz 14 340. 341. 525.
— Ingenieur 13 369.
— P. A. 13 278.
— (Potsdam) 14 135.
— Robert 14 12.
— (Thurgau) 13 176.
— Wilhelm 13 126.
Müllerheim 14 331.
Mumienmensch 13 333.
Münch 11 15; 12 337.
München, Sternwarte 12 242.
Muniera 12 180.
Münzenporträts und Anthropologie 15 374.
Münzstätten, Edelmetallverbrauch 14 420.
Muraena 13 155.
Muraoka 13 40.
Murchinson 11 367.
Murell 11 340.
Mureto 13 109.
Murmeltier, kleines 11 240.
— Winterschlaf 13 143.
Murray 11 245. 346.
Musa textilis 15 139.
Muschel als Alkoholerzeuger 11 222.
Musik, physiologischer Einfluß 13 329.
Mutterkornpilze, neue 12 176.
Müttrich 14 167.
Muybridge 12 26; 13 478.
Mwanga 13 449; 14 356.
Mya arenaria 11 235.
Myall 11 270.
Myers 15 227.
Mylius 11 98.
Myodes torquatus 11 239.
Myriophyllum 11 257.
Myxamöben 15 126.
Myxödem 11 346. 348.
— und X-Strahlen 14 330.
Myxomyceten 15 125. 126.
Myzostoma 11 194.

Naber 13 268.
Nachtfrost, Bekämpfung 15 270.
Nadaillac, de 14 304; 15 365.
Nadelwaldbäume, Harz der 11 299.
Nagel, W. A. 12 122.
Nahm 12 349; 13 298.
Nahrungsaufnahme des Katzenhaies 12 143.
Nahrungsmittel, Alkohol als 15 348.

Digitized by Google

Nahrungsmitteluntersuchung **11** 370; **12** 349.
Nahrungs- und Genußmittel **15** 444.
Nañigos, Sekte der, auf Cuba **12** 499.
Nansen, Dr. Fr. R. **11** 401; **12** 380. 504; **13** 277; **14** 335; **15** 451.
Naphthaboote **11** 469.
„Narval“ **14** 458.
Nasenbluten, Schulkrankheit **14** 313.
Nassauer **14** 339.
Nassonow, N. **11** 220.
Natal **14** 359.
Natanson **11** 75; **15** 119.
Nathorst **14** 376; **15** 312.
Natriumaluminat **15** 105.
Natriumlinien, Verbreiterung **13** 26.
Natterer **12** 391.
Naturforscher und Ärzte, Gesellschaft deutscher (am Schluß jedes Jahrganges).
Naturforscher-Versammlung, internationale **12** 509.
Natzmer, v. **11** 378; **12** 358.
Naumann **13** 82.
Neanderhöhle an der Düssel **15** 374.
Neapel, Sternwarte **13** 234.
Nebelflecke **15** 230.
Nebelmessungen **11** 166.
Nebensymbiose **13** 183.
Nectria cinnabarina **14** 235.
— cucurbitula **11** 275.
Negadah, Ausgrabungen von **14** 289; **15** 375.
Neger, Dr. F. W. **14** 241.
Neger, Hautfarbe neugeborener **12** 495.
Negersekte auf Cuba **12** 499.
Negreano **15** 17.
Negretti und Zambra **11** 24.
Negritos in Australien **14** 293.
Nehring **11** 237. 238. 239; **14** 307.
Nelson, Morris & Co. **15** 450.
Nelumbium speciosum **11** 264.
Neon **14** 87.
Nephrit in Holstein **12** 500.
Nephritfrage, zur **15** 371.
Neptun, Planet **14** 125.
Nernst **13** 420; **14** 433; **15** 63. 104.
Nervenkrankheiten und Serum **12** 332.
Nervenleiden, Erkältung bei **14** 332.
Nervenschmerzen, behandelt mit flüssiger Luft **15** 351.
Nervensystem, Schädigung durch Äthertrunk **15** 355.
Nervosität in der Schule **14** 313.
Netter **11** 371.
Netzhaut, Durchlässigkeit der, für Röntgenstrahlen **12** 54.
— lichtempfindliche Schicht der **11** 38.
Neue Sterne, s. Sterne.
Neuenburg, Sternwarte **13** 235.
Neufeld **14** 354.
Neugebauer **13** 218.
Neugschwender **15** 27.
Neuguinea **11** 399; **12** 378.
Neuguinea-Kompanie **13** 469; **15** 305.
Neuhaus, Dr. **11** 250.
Neumann, B. **12** 109.
— Dr. med. **14** 348; **15** 349.
— Robert **14** 2.
Neumayer **11** 404. 508; **12** 505. 507; **14** 378. 486; **15** 451. 458.
Neuralgie, behandelt mit flüssiger Luft **15** 351.
Neu-Süd-Wales als Quecksilberland **15** 420.
Neuwied, Missionsstation **12** 360.
Neville **15** 84.
Newall **13** 225.
Newbigin, Miss **14** 191.
Newport **11** 196.
Newschehr **13** 466.
Ngamisee **15** 293.
Ngaumbere **15** 295.
Ngika **15** 295.
Ngila **14** 363.
Ngoko, Fluß und Station **14** 362; **15** 297.
Niagara, Kraftübertragung **11** 451; **12** 437; **13** 349.
Niagarafälle, Alter **11** 252; **14** 306.
Nianam-Fluß **11** 376.
Nicaraguakanal **11** 414; **12** 396; **14** 389.
Nichol **13** 228.
Nicholas **15** 365.
Nichols **12** 77; **13** 22; **15** 15.
Nickel **12** 110.
Nickelsilicid **12** 94.
Nickelstahl, neue Verwendung **14** 427.
Nicolai **11** 437.
Niederschlag, Einfluß der Sonnenflecken **12** 300.
— täglicher Gang **13** 258.
— ungewöhnlich großer **15** 262.
— Verteilung **14** 151.
Niederschlagsmengen, s. Nebel, Regen, Schnee, Tau.
Niehls **14** 9.
Niemeyer-Seitz **14** 332.
Niepce **13** 476.

Digitized by Google

Nieren und Röntgenstrahlen **13** 310.
Nierenentartung durch Äthertrunk **15** 355.
Nierenreizung bei Radfahrern **13** 324.
Nierensteine, X-Strahlen zur Auffindung der **12** 312.
Niesen, Keimverbreitung durch **14** 321.
Niger-Gesellschaft, englische **11** 388; **12** 368; **15** 300.
Nijland **13** 235.
Nikki **11** 388; **13** 457.
Nikodemus **12** 366.
Nikolajeff, Sternwarte **13** 239.
Nil, Kraftausnutzung des **11** 453.
Nilson **13** 78; **15** 147.
Nilstauwerk **15** 283.
Nipher **12** 33.
Nippoldt jun. **14** 163.
Nitophyllum punctatum **13** 176.
Nitragin **12** 202.
Nitrocellulose **12** 107. 113.
Nizza, Sternwarte **13** 229. 232.
Noack **14** 14.
Nobbe **12** 202.
Nobele **14** 326.
Nocard **13** 296.
Nolde **11** 178.
Nopitsch **15** 158.
Norby, Bronzeschwert von **13** 338.
Norddeutscher Lloyd **13** 426.
Nordenskiöld **11** 250; **12** 390.
Nord-Hereroland, Erzfunde in **15** 419.
Nordlicht **11** 188; **12** 308; **14** 173.
Nordostsee-(Kaiser Wilhelms-)Kanal **11** 407.
Nordpolarforschung **11** 399; **12** 380; **13** 472; **14** 374.
Nordsee, Erforschung der **11** 406.
Nordwestkamerungesellschaft **15** 297.
Normalbarometer **15** 282.
Normal-(Daniell-)Element **14** 68.
Normalelement, elektromotorische Kraft **11** 60.
Normal-(Kadmium-)Element **14** 68.
Normalzimmertemperatur **15** 15.
Normand **12** 453.
Norris **12** 82.
Norstedt **15** 199.
Northers, die **11** 162.
Northrup **15** 84.
Notammatiden **14** 199.
Notkin **11** 347.
Nötling, F. **12** 220.
Noumey **12** 329.
Nova Carinae und Centauri **11** 137.
Nucellus **13** 185.
Nüesch **11** 239.
Nuklein **12** 321.
Nullpunkt, absoluter **15** 12.
Nullpunktverschiebung **12** 12.
Nupe **12** 368.
Nufsbaum **11** 201; **13** 163; **14** 197; **15** 351.
Nutation der Sonnenrose **14** 212.
Nutvorrichtung für Bauholz **15** 430.
Nutzlast bei Eisenbahnzügen **14** 464.
Nutzwasser, hygienische Beurteilung **11** 351.
Nyktitropische Bewegungen **13** 171.

Oberbeck **12** 42; **13** 57.
Ober-Birma, Jadeit von **12** 220.
Oberflächenkontakt in Straßen **15** 409.
Oberflächenspannung und Schwimmen **14** 1.
Oberhummer, Roman **13** 465.
Oberländer **12** 477.
Obertöne, Ermittelung der **12** 8.
— Mitklingen der, bei tiefsten Tönen **13** 9.
Obir **14** 141.
Obolowskij **15** 375.
Obst und Obstprodukte als Futtermittel **11** 294.
Obstschimmel **12** 200.
„Oceanic“, Schnelldampfer **14** 327; **15** 388.
Ochs, J. A. **15** 427.
Ochsenius **15** 189.
Ochsenkiefer **15** 136.
Odessa, Sternwarte **13** 239.
Odinet **13** 369.
Odontites Odontites **13** 180.
— serotina **11** 266.
Oedogonium capillare u. a. **12** 156.
Ofen, elektrischer **14** 93.
— mit Petroleumheizung **12** 432.
Ogden **12** 45.
O-Gyalla, Sternwarte **13** 237.
Ohlin **12** 390; **14** 376.
Ohmann **14** 102.
Oidium fructigenum **14** 233.
Oka, Dr. Asajiro **11** 214.
Oken **11** 507.
Olaus Magnus **14** 201.
Olbers **15** 223. 244.
Oldendorff **11** 342.
Ölen der Saatkörner **12** 188.
Olenellus **11** 244.
Ölfelder, Stand in Amerika **11** 449.
Olibanum (Weihrauch) **14** 239.
Oligocänflora von Mülhausen **11** 246.

Digitized by Google

Ölkäfer 11 211.
Olszewski 11 28. 75; 12 88; 15 15.
Oltmanns 13 167.
Omdurman 14 353.
Omofluß 13 444.
Omond 14 149.
Ona, Indianer 12 391.
ontjom 12 176.
Operationen, schmerzlose, mit flüssiger Luft 15 352.
Ophiobolus herpotrichus 11 308.
Ophoon 11 117.
Ophryoscolex 11 219.
Ophryotrocha puerilis 11 190.
Oppenheim 12 314.
Oppolzer, E. v. 11 143; 12 267; 13 236.
Optisch-elektrische Wechselwirkungen 13 26; 14 23.
Optische Erscheinungen der Atmosphäre 11 171.
Orchideen als Handelsartikel 15 141.
Organismenreste, angebliche, aus präkambrischen Schichten 11 248; 12 225.
Organogene Ablagerungen der Jetztzeit 11 228.
Organtherapie 11 346.
Orkan, waldbauliche Schäden 13 197.
Orleans, Prinz Heinrich v. 11 394.
Ornithophilie, Beispiel von 14 218.
Ornithorhynchus anatinus u. a. 11 206.
Orobanche 11 262.
Orth 11 347; 13 475.
Orthagoriscus mola 13 156.
Orthantha 13 180.
Orthostichen 12 161.
Ortt 14 56.
Oseretzkowski 15 346.
O'Shea 12 94.
Osman Digma 15 283.
Osmium 14 434.
Osmond, John 15 393.
Osmose 11 101.
Ossa-(Lungasi-)See 13 456.
Ostafrika, Britisch- 11 377; 12 355; 13 449; 14 355.
— Deutsch- 11 377; 12 358. 409. 416; 13 449; 14 356; 15 288.
— — Nutz- und andere Pflanzen in 14 227. 229.
Ostafrikanische Gesellschaft, Britisch- 11 377.
— — Deutsch- 11 380.
Osten, H. 15 244.
Ostgrönland 14 377.
Ostsee, Entstehung der 11 232.
Ostwald 11 499. 501; 14 115. 252.
Otaria 14 204.
Otawi (Nord-Hereroland), Erzfunde 15 419.
Ottilienfluß 14 373.
Oudemans 13 235.
Oudin 14 327.
Ouvrard 11 90.
Overhoff 12 296.
Ovio 12 361.
Ovocentren 11 191.
Oxalis elegans u. a. 13 171. 173. 179; 15 135.
Oxalis-Arten, Beobachtungen und Experimente mit 15 135.
Oxford, Sternwarte in 13 224.
Oxydation des Stickstoffs 13 83.
— von Gasen durch Flüssigkeiten 13 77.
Oxyhämoglobin 12 320.
Ozon 12 90; 14 85.

Pachydiscus Seppenradensis 11 243.
Padua, Sternwarte 13 234.
Pagadesee 13 443.
Pagel 13 300.
Palatia 11 470.
Palermo, Sternwarte 13 234.
Palisa 13 236; 14 130.
Palladiumwasserstoff 11 96.
Palmen, Dickenwachstum 11 257.
Palmquist, Frl. 12 267.
Palo santo 11 270.
Pama 11 388.
Pamirgrenze 12 373.
Panama-Kanal 14 388.
Pangi-Baum (Pangium) 13 190.
Panhard & Levassor 13 388.
Pankreas und Röntgenstrahlen 13 310.
Pannekoek 14 128; 15 226.
Pannwitz 15 321. 333.
Panther im Westkaukasus 15 172.
Panzerplatten, Herstellung 15 424.
Papua-Negritos 14 293.
Parallaxe ferner Sterne 11 138.
Paramaecium Aurelia 11 224.
Parascandolo 12 326.
Parasitische Fliege beim Grasfrosch 14 206.
— Würmer, Giftgehalt 12 137.
Parasitismus der Anodontalarven 11 208.
Parasymbiose 13 183.
Parhelium 12 89.

Digitized by Google

Paris, Sternwarte 13 230.
Pariser Weltausstellung 1900 13 423.
Parkhurst 14 126. 130.
„Parks", Schaffung deutscher 14 487.
Parquetten, Bearbeitungsmaschine 15 431.
Parson-Motor 14 451.
Parthenogenesis beim Hühnerei 12 147.
— der Honigbiene 14 207.
— des Alpen-Katzenpfötchens 14 215.
Partinium 15 423.
Paschen 11 87. 135.
Pasig 12 283.
Passarge 15 166. 293. 297.
Passavant 14 437.
Pasteur 12 331.
Patentgesetz für Japan 12 416.
Paterno 11 26.
Paton, Dr. Noël 14 191.
Patti, Stimmhöhe 11 372.
Paulsen 12 308.
— A. 11 188; 14 377.
Pavia, Malaria in 15 339.
Payer, Dr. Jul. v. 11 403. 405.
Peache 11 457.
Pearce 15 351.
Peary 11 399; 12 389; 13 470; 14 374; 15 311.
Pecha 14 340. 526. 527.
Pechüle 12 240; 13 234.
Peek 13 229.
Pegasi, η 14 129.
Pel 11 348.
Penck, A. 13 291.
Pendel, elektrisches 12 476.
— Vergleichung zweier 13 5.
Penicillium glaucum u. a. 11 273. 274.
Pennsylvania, Doppelschraubendampfer 13 426.
Pentanlampe, Beeinflussungen 11 31.
Pentilia misella 14 284.
Pérez, J. 11 223.
Periskop 13 370.
Perldrüsen an Vitis- und Ampelopsis-Arten 15 138.
Perlschnurblitz 13 267; 15 50.
Perlsucht 15 325.
Permanente Gase, Verflüssigung 12 1.
Pernter, J. 11 157. 159. 179; 12 280; 13 246. 270. 271; 14 143. 157; 15 278.
Peronospora Radii u. a. 12 173.
Perret 12 24.
Perrin 12 31; 13 49; 14 38. 53.
Perrine 11 128; 12 249; 13 219. 220.
Perrot 11 7.
Perrotin 13 232.
Perry 12 77.
Personenboot, elektrisches 15 392.
Personenwagen, Größe in Amerika 14 467.
— moderne 11 480.
Pertussis 12 340.
Peru, Quipus in 14 300.
Pescherah 12 391.
Pest 12 343; 13 300; 14 340.
— und Sonnenlicht 14 338. 343.
Pestbazillus 11 371; 12 344; 13 301. 304; 14 343.
Pestdesinfektion 14 344.
Pestenoir 13 422. 423.
Pestpneumonie 13 304; 14 341.
Pestseptichämie 13 304.
Pestserum 12 344; 13 305. 315.
Peters, Dr. C. 12 366; 13 452.
— F. 12 241.
— Jul. 13 268.
Petersburg, Sternwarte 13 238.
Petersen 12 314. 327. 339; 13 157. 320.
Petinelli 11 36.
Petroläther für Thermometer 13 19.
Petroleum als Lokomotivheizmittel 13 381.
— Bildung 12 97.
— Fundorte 11 449; 15 420.
— russisches und amerikanisches 13 399.
— Schwefelgehalt 12 117.
Petroleumglanzlicht 12 431.
Petroleumglühlicht 12 429.
Petroleumheizofen 12 432.
Petroleumproduktion der Welt 15 420.
Petroleumschmelzofen 12 434.
Petrolgas-Schnellkocher 11 29.
Petrollokomobile 15 387.
Petrolmotoren 11 468; 12 450; 14 453.
— für Feuerspritzen 15 385.
— in der Aeronautik 15 388.
— in der Landwirtschaft 15 386.
Petrolrückstände für Dampfheizung 15 390.
Petruscula 12 180.
Pettenkofer 15 453.
Pettersson 11 95; 12 274; 14 164.
Petteruti 11 343.
Peugeot Frères 13 388.
Peyritsch 12 173.
Pfaff, F. W. 11 226.

Digitized by Google

Pfeffer, W. 14 210; 15 119. 144.
Pfeiffer 11 337; 12 328; 14 345; 15 327.
Pferde, Wimperinfusorien in dens. 12 134.
Pferdespulwurm 11 193.
Pflanzen, wandernde 13 178.
Pflanzendecke und Grundwasser 12 192.
Pflanzensamen, Widerstandsfähigkeit gegen chemische Agentien 11 285.
Pflanzenschlaf 13 171.
Pflanzentrockensubstanz und Bodenfeuchtigkeit 15 199.
Pflanzenwachstum u. Röntgenstrahlen 14 53.
Pflaum 14 63.
Pflüger, E. 11 196; 13 38; 15 144.
Phagocytäre (bakterientötende) Eigenschaft der Blutkörperchen 12 331; 13 315.
Phagocyten 12 321.
Phajus grandifolius 15 122.
Phascolosoma 13 167.
Phaseolus multiflorus 13 171. 173.
Phellomyces sclerotiophorus 13 201.
Philä, Insel 15 285.
„Philadelphia", Dampfer 12 394.
Philadelphia, elektrische Vorortbahnen für 13 377.
Philippinen, die 14 367.
— pflanzliche Produkte der 15 139.
Philips 11 117.
Phillips 14 103.
Phipson 12 298.
Phobos 11 120.
Phoenix spinosa 11 259.
Phoma Betae 11 298.
Phonograph im Bureaudienst 14 6.
Phosphor 15 77.
Phosphoreszenz und Röntgenstrahlen 12 44.
Phosphoreszieren der Gletscher 14 160.
Phosphorpentabromid, Dissoziation 15 82.
Photochemisches Klima 15 280.
Photographie auf Seide 11 117.
— bei künstlichem Licht 15 18.
— des Sternhimmels 12 227.
— elektrische 12 223.
— farbig hintermalte 11 117.
— in der Weberei 15 442.
— in natürlichen Farben 11 40; 15 20.
— unterseeische 12 25; 15 18.
— von Hautstückchen 14 17.
Photographie von Magenteilen 14 349.
— wissenschaftliche 13 476. 478.
Photographien, Röntgen-, s. Röntgenbilder.
Photographieren von Radioskopen 13 45.
Photographische Bilder, Vergrößerung 14 15.
— — Verstärkung 14 14.
— Platten, Metallwirkung auf 14 17.
— — Verteilung der Bromsilberschicht 15 18.
Photographischer Kabelempfänger von Ader 13 62.
Phthisiker-Hände 14 352.
Phycochromaceae 11 246.
Phycomyces nitens 13 175.
Phyllopoda 11 244.
Physiologische Wirkungen des Sauerstoffmangels 15 115.
— — einiger Gifte 15 115.
— — hoher Temperatur 15 115.
Phytelephas 12 161.
Phytophthora-Fäule 13 201.
Phytoptus 12 173.
Piazzi 13 234.
Pic du midi, Sternwarte 13 232.
Picea Omorica u. a. 11 247. 248.
Pickering 13 241; 14 119; 15 229. 235. 236.
Pictet, Raoul 11 26. 77. 369.
Pidoux 13 272.
Piéri 11 222.
Piering 11 397.
Pieris rapae 12 126.
Piette 12 501.
Pietzker 14 485.
Pjewzow 14 370.
Pigment der Haut 15 341.
Pilcher 12 471.
Pileus vernicifera 14 211.
Piljtschikoff 12 23.
Pilotballons 12 265.
Pilzkrankheiten an Pflaumen, Bekämpfung der 15 141.
Pinanga cristata 11 259.
Pindikowski 12 333.
Pintsch 13 417.
Pinus montana u. a. 15 129.
— ponderosa 15 136.
— rigida, Aufforstung von 15 215.
Piorskowski 15 344.
Pitard 15 362.
Pithecanthropus erectus 11 236.
Placzek 11 362.

Digitized by Google

Planaria alpina u. a. 11 216.
Planet, Wittscher 14 118.
Planeten, große, s. die Einzelnamen.
— kleine, s. Asteroiden.
— neue 14 117.
— Rotation der 11 144.
Planté 11 169.
Plasma 12 317. 322.
Plasmodien der Malaria 15 339.
Plasmodiophora 15 129.
Plasmodium 15 126.
Plastizität der Eiskrystalle 12 210.
Platanenkrankheit 15 138.
Platanus occidentalis und orientalis 15 139.
Plateau 13 140.
— Felix 12 126; 14 204.
Platin in Rußland 13 136. 403.
Platincyanwasserstoff 12 93.
Platineinheit für Lichtmessung 12 15.
Platinschwamm, Gasfernzünder 13 418.
Plattformbahn 13 382.
Platz 14 358.
Plehn, Rudolf 15 297.
Ploumanach 14 457.
Plumandon 11 166; 15 260. 270.
Plumatella 13 148.
Pneumokokken 12 328. 331.
Pockels 14 173.
Pocken in Gloucester 15 337.
— in Leicester 15 335.
— Serum bei 12 331.
Pockenpusteln, Lichtheilverfahren bei 15 341.
Pockenstatistik 15 337.
Poincaré 11 181; 12 49; 13 283.
Pokorny 11 492.
Pola, Sternwarte 13 237.
Pola-Expedition 11 405; 12 391; 13 474; 15 318.
Polarforschung, s. Nord- und Südpolarforschung.
Polarfuchs 11 239.
Polarisation der Röntgenstrahlen 12 [57.
— des Himmelslichtes 12 297; 15 279.
Polarisationsebene, Drehung durch elektrisch-magnetische Einflüsse 13 27.
Polarlicht 13 291; 15 276.
Polfärbung der Pestbazillen 13 301.
Polis, A. 11 174. 181; 12 259; 13 256; 15 252.
Polkörperchen 11 189.
Pollak, Anton 15 66.
Pollicipes polymerus 13 163.
Polonium 15 37.
Polycelis cornuta 11 216.
Polyergus 13 152.
Pond 13 223.
Pons 13 234.
Pontederiaceen 13 188.
Ponthonier 13 412.
Pontoppidan 14 201.
Poor 11 132; 14 184.
Pope, W. J. 14 254.
Popp 12 467.
Populus tremula 13 173.
Porcher 13 45.
Porro 13 234.
Port Arthur 14 372.
Porter 12 62; 13 37.
Portorico 14 367.
Portschinsky 14 206; 15 159.
Posner 15 458.
Postdampfer, britische 14 385.
— deutsche Reichs- 14 383.
Postwertzeichenautomat 11 492.
Potentialgefälle in großen Höhen 13 263.
Potonié 11 257. 259; 15 189.
Potsdam, Sternwarte 12 243.
Pott, v. 12 391.
Pouchain 13 71.
Powel 12 472.
Prag, Sternwarte 13 236.
Präkambrische Organismen 11 248.
— Schichten, angebliche Organismenreste aus denselben 12 225.
Prantl 12 163.
Präsepe, Sternhaufen in 11 45.
Prausnitz 15 449.
Precht 12 274; 13 256.
Preece 11 72; 12 71. 72; 13 67. 71; 14 71.
Prempeh 11 392.
Preßgas für Glühlicht 13 416.
Preßluft, s. Druckluft.
Preston 11 436; 14 418.
Pretoria, Postdampfer 13 428.
Preufs 12 370.
Preyer 12 345; 14 5.
Prillieux 11 283.
Prince, Kompanie-Führer 12 359.
Prinsen Geerlings 12 175.
Pritchard 13 225.
Prittwitz, v. 15 220.
Prochownick 11 321.
Procyonbegleiter 12 253.
Prohaska 12 291; 13 267; 14 155. 174; 15 266.

Prophylaxe der Tuberkulose 15 327.
Proportionen, multiple 14 103.
Proteosoma 15 339.
Prothalliumzellen 13 185.
Protoplast 13 174.
Protosiphon 12 158.
Pseudomorphosen 15 173.
Psoriasis 11 349; 14 329.
— X-Strahlen gegen 14 329.
Psychologische Schuluntersuchungen 14 315.
Psychrometer 12 283.
— natürliches 14 175.
Puccinia violae 12 173.
Pugustraße 14 230.
Pulkowa, Sternwarte 13 238.
Pullman 11 332.
Puluj 12 75.
Punjab, Pest in 14 342.
Puttkamer, v. 11 386; 15 297.
Puya chilensis u. a. 14 219. 220.
Pyämie 12 326.
Pyrobialit 15 109.
Pyrokollodion 13 106.
Pyrometer 11 19.

Quadruplextelegraphie 11 13.
Quallen, Verbreitung 14 195.
Quarz, kohlensäurehaltig 11 250.
— Versuche über Krystallisation 14 257.
Quarzitsteinbrüche, vorgeschichtliche 14 309.
Quawa 11 379.
Quecksilber als Thermometerflüssigkeit 12 13.
Quecksilberelektroden, Lichtbogen zwischen 12 73.
Quecksilberrad-Unterbrecher 13 306.
Quecksilber-Thermometer 13 250.
Quecksilberunterbrecher 13 55.
Queis, v. 15 296.
Quetelet 13 235.
Quincke 12 508; 14 8.
Quinte 12 340.
Quipus, moderne 14 300.

Rabah (Rabeh) 12 372; 14 365; 15 296.
Rabies 12 331.
Rabl 15 457.
Raciborski 15 138.
Rademacher 13 314.
Rädertiere, Befruchtung 13 162.
— Fortpflanzung 14 197.
Radfahren 11 356.
Radfahrsport, Gefahren 13 322.
Radiator, Hertzscher 13 68.
Radiguet 14 47. 49; 15 42.
Radioaktive Substanzen 15 37.
„Radiographie" 13 45.
Radiometer für Röntgenstrahlen 12 53.
— von Nichols 13 21.
Radioscope explorateur 15 42.
„Radioskopie" 13 45.
Radium 15 37.
Radsport, Gefahren 13 322.
Ramann 11 228; 14 285. 287.
Rambaut 12 258; 13 224. 226.
Ramiekultur mit Bezug auf Kamerun und Deutsch-Neuguinea 15 130.
Ramm 15 203.
Ramsay 11 83. 86. 89; 12 11. 85. 89; 13 228; 14 86.
— Kompanie-Führer 12 361.
Ramu, Fluß 14 373.
Rana esculenta 11 202.
Randall 12 88.
Rang 11 91.
Ranke, J. 11 237. 331. 332. 333; 13 343. 462; 15 369.
Ransom 11 338. 342.
Raphiden in Zwiebeln 13 194.
Raspail 12 149.
Rassen in Japan und Ägypten 15 357.
— Persistenz der 15 359.
Rath, O. vom 11 151.
Rathay 11 304.
Rathgen 12 116.
Ratten als Pestverbreiter 13 302.
Rattenpest 14 343.
Rauchfrost 13 258.
Rauchverminderung in Städten 15 349.
Rauff, H. 12 225.
Raulin 15 262.
Raum 12 82.
Rautenburg 14 66.
Raworth 12 444.
Rawson 14 166.
Rayet 13 232.
Rayleigh 11 83; 13 14; 14 14. 86.
Razoumofskya robusta, Aussaat der Samen 15 136.
Rebenblätter, Brand der 11 283.
Recklinghausen, v. 11 508; 13 92.
Rebhill, Sternwarte 13 229.
Reed 11 31.
Reeker 14 205.
Reffer 13 480.
Reflexion der Röntgenstrahlen 12 57.
Reflextheorie der Erkältung 14 333.
Regelsberger 14 98.

Digitized by Google

Regen, künstlicher 15 270.
Regenbogen 13 269; 14 157.
— weißer 13 270.
Regenerationsversuche bei Regenwürmern 12 131.
Regengüsse, außerordentliche 13 256.
Regenhäufigkeit, täglicher Gang 12 288.
Regenintensität 12 288.
Regenmenge, täglicher Gang 12 288.
Regenmengen, große 14 156.
Regenmesser, Genauigkeit 15 263.
— selbstregistrierender 13 258.
Regenwürmer, Versuche 12 129.
— Verwachsungsversuche (Transplantationen) 13 157.
Regina Margherita-(Pagade-)See 13 444.
Regionalmetamorphose 15 175.
Registrierballons 12 260; 14 138; 15 246.
Registrierdrachen 15 248.
Regnard 14 209.
— Paul 14 161.
Reibung der Luft am Erdboden 11 159.
Reichardt 11 275.
Reichspostdampfer, deutsche 11 416; 12 395.
Reifung der tierischen Eizelle 11 189.
Reiher & Cie. 12 72.
Reimann 12 291. 294. 297.
Reinhefen 11 115.
Reinhold 11 350.
Reinigung, biologische, von Abwässern 15 355.
Reis 12 475.
Reisbrand 12 176.
Reisch 13 268.
Reissig 11 495.
Reithofer 14 349.
Remeis 12 231.
Renault 11 60.
— B. 11 254.
Renntier 11 240.
Renzi, de 12 315.
Reptilienauge, Akkommodation 14 181.
Respighi 13 234; 14 490.
„Resultierende" Töne 11 11.
Retentionstheorie d. Erkältung 14 333.
Retgers 12 92; 14 248.
Rettig 13 381.
Rettungsboot von Henry 15 391.
Reuter 14 456.
Reye 12 279.
Rhabdolithen 11 245.
— und Rhabdosphären 12 181.
Rhea 15 130.
Rheden 14 130.
Rheinlande, Urbevölkerung 14 304.
Rheostat, neuer Trommel- 13 54.
Rheotropismus bei Tieren 15 152.
Rheum ribes 11 281.
Rheumatismus und Erkältung 14 335.
Rhinanthus serotinus 11 266.
Rhinoceros tichorhinus 11 239.
Rhizocarpon geographicum 11 265; 13 184.
Rhizoctonia-Fäule d. Kartoffel 13 201.
Rhizopodenfauna 11 249.
Rhizopus 12 176.
Rhodes, Cecil 11 382; 12 364; 13 433.
Rhone, Kraftanlage der 13 352.
Rhymbocarpus punctiformis 13 184.
Ribes grossularia u. a. 11 281. 282.
Riccioli 12 287.
Ricco 13 234.
Richard 12 86; 13 388.
Richardia aethiopica 13 194.
Richarz 12 46.
Richter 13 423.
Richthofen, v. 12 358; 14 370.
Richtungskörperchen 11 189.
Riedberg 12 89.
Riedel 11 499.
Rieder 14 328.
Rieppel 14 485.
Riesenammonit 11 242.
Riesentintenfische 14 202.
Riffel 15 329.
Riggenbach 12 286; 13 267; 14 159. 393.
Riggenbachs System 11 474.
Righi 12 51. 56. 328; 13 29. 68; 14 25; 15 48.
Rikwasee 13 451; 14 357.
Rilliet 11 367.
Rind, Abstammung 14 307.
Rinder, wilde, in Staffordshire 14 308.
Rindfleisch, v. 11 499.
Ringe um Sonne und Mond 12 296.
Ringelwürmer, polychäte 11 194.
Rinne, F. 13 117; 14 249.
Ristenpart 13 219; 14 118.
Ritter 12 340. 342.
Rivera, de 14 441.
Riviera, für Lungenkranke 13 295.
Rivière 12 493.
Rizzo 14 143.
Rob ribes 11 281.
Robert 11 333.
Roberts 13 226. 229.
Robin 11 359.

Robinet 12 24.
Robinson 13 226.
Roborowski 11 393.
Rocheblave 11 360.
Rock shelters 12 501.
Rockhill 14 231.
Rocquigny 14 176.
Roger 12 326 ff.
Rogers 12 336.
Roget de Belloquet 14 305.
Roheisen, amerikanisches, in Europa 13 405.
— Produktion Deutschlands 14 414.
Rohmer, P. 14 358.
Rohrbeck-Öhmkescher Brenner 15 97.
Rohrleitungen aus Glas 15 439.
Rohrpumpe 11 457.
Roiti 12 39. 59; 13 51; 14 39. 55; 15 40.
Rollenschiff 12 456; 13 371.
Rom, Malaria in 15 339.
— Sternwarten 13 234; 14 489.
Romans, de 12 351.
Romer, v. 12 299; 13 279.
Röntgen 11 52; 12 33; 13 39. 42. 48. 50; 14 37. 39.
Röntgenbilder 11 56; 12 509; 13 46. 308. 479; 14 49.
„Röntgenen" 13 308.
Röntgenlampe, s. Röntgenröhre.
Röntgenröhre der „Berliner Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft" 13 37.
— Luftpumpe für 13 4.
— mit einer Elektrode 13 38.
— ohne Elektroden 14 38.
— von Seguy und Gundelag 13 38.
— von Siemens & Halske 13 38.
— von Swinton 13 38.
— von Villard 14 41.
Röntgenstrahlen 11 52; 12 33. 309. 509; 13 36. 306; 14 38. 325; 15 20. 35.
— Anwendung auf Metalllegierungen 15 84.
— bei Militäraushebungen 13 312.
— chemische Wirkungen der 12 46; 13 43; 14 48; 15 41.
— der Hand 14 46.
— Diffusion der 15 41.
— Durchlässigkeit verschiedener Substanzen für 12 42. 310; 13 40; 14 46. 49; 15 40.
— Einfluß der Antikathodenmetalle 14 39.
— Einwirkung auf Fliegen 12 55.
Röntgenstrahlen, Einwirkung auf Schlagweite 15 43.
— — auf Selen 12 53; 15 25.
— — auf Wachstum 14 53.
— Elektrisieren durch 13 47.
— Entlade- und Ladewirkung der 13 40; 15 42.
— Erzeugung der 12 36; 13 34; 14 38; 15 35.
— für Druckvervielfältigung 15 42.
— „Gaswirkung" der 13 49.
— Idiosynkrasie gegen 14 327.
— im Blitz 14 45.
— im Dienst von Handel und Gewerbe 13 421.
— im Solenoid 12 41.
— in der Medizin 12 47. 309; 13 306; 14 325; 15 41. 452.
— in Lichtstrahlen 12 44.
— Kondensator für 14 326.
— Lumineszenzwirkungen 12 44; 13 42; 14 48.
— magnetisch-elektrische Eigenschaften 12 49; 13 46; 14 51; 15 42.
— Messung der 12 53.
— Metallleim gegen 14 326.
— Metallschirm gegen 14 326.
— Metallwirkung der 13 49.
— Mineralien und 12 43. 207.
— mit Geißlerschen Röhren hergestellt 12 41.
— Natur der 11 55; 12 55; 13 50; 15 44.
— natürliches Vorkommen der 12 39; 13 39; 14 44; 15 36.
— Nebenwirkungen der 14 326.
— optische Analogien der 12 57.
— osmotische Wirkungen der 14 55.
— Radiometer für 12 53.
— schädliche und Heilwirkungen der 13 313.
— Sichtbarkeit der 12 54; 13 50; 15 39.
— Umwandlung der 14 156; 15 40.
— und Kathodenstrahlen 12 59. 60; 13 50.
— u. Lichtstrahlen, Wirkung auf photographische Platten 15 20.
— u. Mikroorganismen 14 327. 328.
— Unterschiede der 12 58. 62.
— Vakuumröhren für, s. Vakuumröhre.
— Verstärkung der 12 40.
— von Teslaströmen 14 40.
— Wärmewirkungen der 14 51; 15 40.
Roothbeer 11 272.

Digitized by Google

Rörig **15** 146.
Rosa canina **11** 282.
— gigantea u. a. **14** 233. 237.
Röse **14** 350.
Rosemann **15** 349.
Rosen **15** 128.
Rosenbach **13** 267.
Rosenberg-Lipinsky, v. **13** 402.
Rosendahl **13** 403; **14** 372. 425.
Rosenfeld **14** 330.
Rosenheim **15** 99.
Rosenholz, brasilianisches u. a. **11** 269. 270.
Rosenthal **12** 287. 314; **13** 479; **14** 333.
Rosner **11** 337.
Rofs **11** 457.
Rofs, Dr. med. **15** 339.
Rosse, Lord **13** 226.
Rossi **15** 104.
Rossikow **15** 158.
Rostkoviana **13** 181.
Rotationsmotor **14** 453.
Rotatoria **14** 197.
Rotch **14** 140; **15** 245. 248.
Roth **12** 195.
— Dr. med. **15** 327.
Rotifera **14** 197.
Rougeot **11** 283.
Rousdan, Sternwarte **13** 229.
Roux **11** 196. 335; **12** 325. 326. 327.
Roy **12** 139.
Rübeland im Harz, Höhlenfunde **14** 301.
Rüben, Herzfäule der **11** 298.
Rubens **14** 9.
Rubes rubrum **11** 280.
Rubine in Birma **12** 213.
Rubner **15** 328.
Rubus idaeus u. a. **11** 279. 280.
Rubwunga **14** 343.
Rückenmarks-Leiden und Erkältung **14** 332.
Rücker, A. **14** 170.
Rückert, J. **11** 194. 195.
Rückgrathöhle, Innenvolumen **14** 309.
Rückgratsverkrümmung und Schule **14** 313.
Rückstoß bei Kanonen **13** 390.
Rudeloff **12** 13. 125; **15** 424.
Ruderwettfahren, Gefahren **13** 323.
Rudolfsee **11** 376; **13** 444.
Ruebe **11** 372.
Ruellius **11** 280.
Ruepp **14** 352.
Ruhemann **14** 332.
Ruinenstädte in Mittelamerika **12** 492.
Rümker **15** 275.
Rumpel **11** 336.
Rumpf **11** 335. 336. 344; **12** 308.
Rundbahn, Thévenotsche **13** 382.
Rung **15** 110.
Runge **11** 87. 132. 135.
Rupp **14** 72.
Ruppel **13** 317.
Ruscha **11** 498.
Russel **13** 39; **14** 18.
— R. **12** 300; **13** 272; **15** 195.
Ruters **15** 374.
Rutherford **13** 47.
Rutileinschlüsse im Bergkrystall **14** 267.
Rütimeyer **12** 491.
Ryder **14** 377.
Rykatschew **12** 271.
Ryves-Ring **13** 11.
Rzewerski **14** 48.

Saam **13** 77.
Saatkörner, Ölen der **12** 188.
Saatkrähe, Mageninhalt **12** 205.
Saatzeit und Ernte-Ertrag **12** 196.
Sabanejeff **13** 74.
Sabidussi **12** 170. 171.
Saccharomyces **14** 188.
Sacchi **11** 375; **13** 443.
Sachs **14** 459; **15** 145.
Sachsenwald bei Dar-es-Salam **14** 230.
Sadones **13** 163.
Sadtler **14** 96.
Sagnac **14** 49; **15** 39.
Sagus amicorum u. a. **12** 161.
— Rumphii **15** 140.
Sahara, Foureau in der **12** 372; **13** 462; **14** 367.
— Überschwemmung **15** 263.
— Wetterdaten **14** 163.
Sahli **12** 330.
Saida, Totenstadt von **13** 342.
Sainte-Claire-Deville **12** 40.
Saisondimorphismus **11** 266.
Sakurai **14** 77.
Salaga **11** 387.
Salbei, therapeutischer Wert **13** 195.
Salfeld **13** 205.
Salgó **15** 346.
Salisburia adiantifolia **13** 185.
Salix alba **12** 170.
Salm, Lebensgeschichte **14** 191.
Salmiak **12** 104.
Salmon **11** 322.
Salomon, W. **13** 129.

Digitized by Google

Salomons 11 48.
Salpetersäure 12 104.
— rauchende 15 93.
Salpeterzersetzung, Ursache und Bedeutung der, im Boden 15 205.
Salvioni 12 45.
Salzlösungen, Durchgang des elektrischen Stromes durch 11 66.
Salzsäure, Überführung von Chlor in 11 113.
Salzsäurefabrikation 13 82. 100.
Sambucus nigra u. a. 11 279.
— — Alkaloid im Stengel u. s. w. 11 283.
Samen, latentes Leben dess. 11 263. 286.
Samoa, Vertrag 15 307.
Samory 11 390; 14 365.
Sanctis, G. de 11 283.
Sandelholz, s. Santelholz.
Sandfloh in Afrika 15 166.
Sandgleise als Bremse 12 463.
San Fernando, Sternwarte 13 235.
San Gregorio-Meteorit 14 258.
San José-Schildlaus 14 282.
San Martino (Panzerschiff) 13 71.
San Salvador, Schlammvulkane 13 133.
Sangafluß 15 297.
Sangree 15 345.
Sansanne-Mangu 11 388; 12 372; 13 457.
Sanseviera guineensis 14 230.
Sansibar 12 355.
Sansibar-Kopal 14 239.
Santelholz (Santalum) 11 270.
Santini 13 234.
Sapanholz 15 140.
Saphir in Birma 12 214.
Sapper, K. 13 133.
Saprol 11 369.
Saprophyten 11 339.
Sarason 15 341.
Saratz-Badrutt 14 161.
Sarcophaga carnaria 14 189.
Sarkom 12 332.
Sasne 14 330.
Sassafras officinalis 11 272.
Sassafrasbäume 11 272.
Satke 11 156; 12 272. 279.
Satori 12 40.
Satsuma-Typus 15 357.
Saturn, Planet 12 258.
Saturnmond 15 234.
Sauerstoff, Aktivierung 15 79.
— Atomgewicht 11 92.
Sauerstoff, elektrolyt. Herstellung 14 423.
— flüssiger, in Menge 11 3.
— komprimierter 12 101.
Sauerstoffgehalt der Sterne 15 233.
Sauerstoffgewinnung 12 426.
— nach Linde 13 6.
Säulenkaktus 14 219.
Saunders 15 102.
Sauter 11 169.
Savart 13 10.
Savelief 11 147.
Savoyen, Prinz Amadeus von 13 464.
Say 11 389.
Schaaffhausen 13 348.
Schäberli 12 254; 14 133.
Schädel, Innenvolumen 14 309.
— und Röntgenstrahlen 13 310.
Schädelhöhle und X-Strahlen 12 314.
Schäfer 12 5.
Schäffer 14 322.
Schaffner, John H. 14 213.
Schaik, van 11 8.
Schalo 14 4.
Schall, Abnehmen der Stärke mit der Entfernung 12 4.
— Fortpflanzung 12 5; 15 5.
Schallröhren, Tragweite von 14 4.
Schallschatten, sichtbarer 13 10.
Schallwellen, Brechung von 11 7.
— Einfluß auf Coherer 14 30.
— in verschieden dichten Gasen 11 12.
— Sichtbarmachen der Interferenz von 13 11.
Schälmaschine 15 433.
Scharlach 12 326. 327.
— Erreger des 15 352.
Schattenbilder mittels X-Strahlen, s. Röntgenbilder.
Schattenbildung, elektrische 11 54.
Schauman 12 138.
Scheel, K. 11 155.
Scheier 13 312; 14 331.
Scheikh Hussein 11 375.
Scheiner 11 144; 14 128. 144; 15 231.
Schele, v. 11 377; 12 359.
Schelle 15 275.
Schenck 15 143.
Schenk 15 183.
Schertel 12 93.
Scheuermann 12 491.
Schiaparelli 11 145. 177; 13 233; 15 221.
Schiemenz 12 132.
Schienen, Aneinanderschweißen 12 463.

Digitized by Google

Schierbeck **12** 285.
Schierholz **11** 208.
Schießwolle **12** 107.
Schiff **13** 479; **14** 328.
Schiff für Wasser- und Landverkehr **12** 456.
Schiffe, deutsche **13** 425.
Schiffsaufzug, elektrischer **15** 396.
Schiffseisenbahnen **11** 476.
Schiffshebewerk bei Henrichenburg **13** 372; **14** 460.
— neues **15** 395.
Schiffsräder, elliptische **11** 498.
Schiffsschraube, umsteuerbare **14** 458.
Schiffsverkehr in deutschen Häfen **13** 425.
Schild **11** 90.
Schilddrüse **11** 346.
Schilling **11** 108. 111.
— A. J. **11** 257.
Schillings, K. H. **13** 452.
Schimmelpilzfäule der Kartoffel **13** 201.
Schimper **14** 379; **15** 138.
Schindler, H. **13** 258.
Schingu, Quellgebiete des **13** 475.
Schips **11** 166.
Schirm, biegsamer, für X-Strahlen **14** 325.
Schistocera peregrina **11** 223.
Schlaf der Fische **13** 142.
— der Tintenfische **13** 143.
Schlaflosigkeit und Schule **14** 313.
Schlagdenhauffen **13** 139.
Schlagende Wetter, akustischer Nachweis **11** 12.
Schlagwetterfrage **15** 418.
Schlammvulkane in San Salvador **13** 133.
Schlangengiftserum **12** 332.
Schleimbildung der Wasserpflanzen **11** 257.
Schleimpilze **15** 125.
Schlichter, Dr. H. G. **12** 366.
Schliemannsche Silberbarren **13** 338.
Schlobach **12** 362; **15** 289.
Schlösing **11** 83; **12** 85; **13** 292.
Schlosser **15** 369.
Schlüter **11** 243.
Schmaltz **12** 317. 318.
Schmankewitsch **15** 168.
Schmarda **15** 157.
Schmeißer **15** 184.
Schmeißfliege **14** 189.
Schmelzofen, Petroleum- **12** 434.
Schmelzpunkt, Bestimmung **14** 8.
Schmelzpunkte, Auffindung hochliegender **12** 11.
— organischer Verbindungen **14** 83.
— verschiedener Metalle **12** 12.
Schmidt, A. **12** 279. 306.
— Fräulein **11** 172.
— (Halle) **13** 32. 33; **14** 32. 44; **15** 39.
— Hans **12** 74.
— Julius **13** 239; **15** 227. 241. 242.
— (Leipzig) **14** 379.
— -Monnard **14** 314.
— Moritz **12** 305. 308.
Schmidtmann **14** 320.
Schmiedeberg **12** 347.
Schmieden **15** 334.
Schmiermittel für Glas **14** 103.
Schmitz, Karl **15** 444.
Schmuckgegenstände der Naturvölker **15** 372.
Schnabeligel **11** 206.
Schnabeltiere **11** 206; **15** 155.
Schnee, Dr. **14** 201.
Schnee, erster und letzter **13** 277.
— farbiger **14** 176. 242.
Schneedecke, Verdunstung der **13** 278.
Schneekrystalle **11** 250.
Schneelage, Temperatur **11** 174.
Schneepflug, elektrischer **13** 355.
Schneeverhältnisse des Tiflis **15** 263.
Schneider (Creuzot) **15** 425.
— Max **13** 480.
— Robert **13** 166.
— V. **14** 333.
Schneidewind **12** 204; **13** 199; **15** [205.
Schnelldampfer, Fahrgeschwindigkeiten **15** 389.
— Lloyd- **13** 426.
— riesige **15** 388.
Schnellfeuergeschütz, Canetsches **13** 391.
Schnellfeuergeschütze, Kruppsche **14** 475.
Schnellgerbverfahren **15** 437.
Schnellkocher **11** 30.
Schnellschrift **11** 355.
Schnellzugslokomotiven **14** 466.
Schnupfen, Mittel gegen **14** 399.
Schöller, Dr. Max **12** 353; **13** 452.
Schönfeld **15** 225. 227.
Schönlein **14** 332.
Schönwald **11** 305.
Schöpfrad **12** 480.
Schostakowitsch **12** 157.
Schott **12** 393; **13** 61. 416. 478; **14** 9. 379.

Schottland, Vorgeschichtliches 12 501.
Schraubenkammern, Schiff mit 13 369.
Schraubenwellen, hohle 12 455.
Schreiber 12 287. 299; 15 258. 281.
Schreibmaschine für Blinde 11 491.
Schriftenmetall 15 443.
Schriftsetzer, Tuberkulose der 15 323.
Schriftzeichen, telegraphische 13 68.
Schröder 12 319.
Schrödter 14 415.
Schröter 12 491; 13 365; 15 223.
Schrötter 13 297.
Schuberg 12 134. 135.
Schubert, E. 11 173; 14 162.
Schuckert & Co. 12 441 u. a. a. O.
Schukewitsch 11 147.
Schulärzte 13 330; 14 311. 390; 15 331. 355.
Schulhof 11 127.
Schulhygiene 14 311.
Schülke 12 431; 15 456.
Schulkinder, Sehleistungen der 15 355.
Schüller 13 310.
Schulteratmen beim Singen 14 331.
Schultheifs 12 295.
Schultz (Lupitz) 11 287.
Schultze, B. S. 11 199.
— Max 12 317.
— O. 11 199. 200.
Schultzen 15 334.
Schulversuche, chemische 14 98.
Schulz, Richard 12 507.
Schulze, Franz Eilhard 11 241.
— Wilhelm 11 490.
Schumacher 12 241.
Schumann 12 56.
— J. 12 171.
Schumburg 12 319.
Schur 11 145; 12 232; 15 216. 225. 226.
Schußverletzungen, X-Strahlen bei 12 314.
Schuster 14 64; 15 49.
— A. 12 289. 307.
— & Baer 12 433.
Schüttekrankheit, Mittel gegen 11 305; 13 216.
Schüttelmethode 11 199.
Schützenbergers Reagens 14 209.
Schutzfärbung bei Tieren 13 140.
Schutzgebiete, deutsche 12 357.
Schutzimpfung gegen Pest 13 305.
Schutzpockenimpfung 15 334.
Schutztruppe, deutsche 12 358.
Schuyten 12 90.
Schwalbe 12 99. 290; 13 275.
Schwalben, Abreise der 13 277.
— Ankunft der 14 176.
Schwämme, jodhaltige 12 150.
Schwanzteil der Ichthyosauren 11 240.
Schwappach 13 211; 15 210.
Schwarmbildung 14 194.
Schwartz 12 320.
Schwarz, Aloys 15 444.
Schwarz (Dorpat) 13 237.
— Ernest H. L. 11 246.
— Frank 11 274.
Schwafsmann 14 118.
Schwatka 12 505.
Schwebebahn 12 460; 14 464; 15 401.
Schwefeldampf, Farbe desselben 15 77.
Schwefelkohlenstoff 14 83.
— und Bodenfruchtbarkeit 14 286.
Schwefelkohlenstofflicht 12 105.
Schwefelsäure, Konzentration 15 100.
Schwefelsäurefabrikation 11 117; 13 98.
Schwefelwasserstoff 15 97.
Schweinerotlauf 12 189.
Schweineseuche 13 206.
Schweinfurth 12 164; 13 343.
Schweifsinger 15 99.
Schweizerbild, Prähistorisches aus 11 239.
Schwenck 14 155.
Schwendener 12 491.
Schwerkraftversuche am Froschei 11 197.
Schwimmen durch Oberflächenspannung 14 1.
Schwingungsdauer zweier Pendel 13 5.
Scintillation 12 265.
Sclerotinia fructigena 14 234.
Sclerotium 15 126.
Scorzonera hispanica 13 168.
Scott, D. H. 14 214.
Scott-Hansen 12 382.
Scott, Sir Francis 11 392.
Seaton, Daniel 15 441.
Secchi 13 234; 14 490.
Seck & Co. 12 450.
See 11 139.
Seeigeleier, kernlose 12 119.
Seeklima, tropisches 11 178.
Seelhorst 15 199.
Seeliger, O. 12 119; 15 229. 242. 456.
Seelmann 11 269.
Seelöwe 14 204.
Seereisen, Erkältung auf 14 335.
Seeschlange, Fabel von der 14 201.

Seeschlangen 14 195.
Seestern, Brutpflege 15 170.
Seesterne, Öffnen der Austern durch 12 132.
Seetiere, Verbreitung 14 194.
Seeverkehr der deutschen Häfen 14 386.
— der Welthäfen 14 388.
Seewalzen, Brutpflege 13 164.
Segebrock 12 361.
Segel, durchlöcherte 11 472.
Segelschiff, größtes 11 471.
Segelschiffahrt, deutsche 12 393.
Seguy (nicht Segny) 12 32; 13 38.
Sehen, aufrechtes 14 22.
— der Tintenfische 13 168.
Sehleistungen der Schulkinder 15 355.
Sehpurpur 11 38; 12 17. 54.
Sehrwald 12 47. 316; 14 45. 325.
Seide, künstliche 11 114.
Seidenindustrie und Röntgenstrahlen 13 423.
Seidenraupe, Aufzucht 13 168.
Seidenraupen 13 168; 15 440.
Seidesurrogate 15 440.
Seidl, F. 11 162; 14 151.
Seife als Desinfektionsmittel 14 348.
Seifenindustrie in Japan 12 414.
Seilbetrieb für Straßenbahnen 15 404.
Seiroku Honda, Dr. 14 235.
Seitenlinien der Fische 12 129.
Seitz 14 333.
Sekundärstrahlen 15 39.
Selaginella Martensii 14 210.
Selbstfahrer, s. Automobilen und Motorwagen.
Selbstmord, religiöser 15 366.
— und Alkohol 15 348.
Selen, Dampfdichte 13 74.
— und Röntgenstrahlen 12 53; 15 25.
Selenka 13 478; 15 357.
Sella 12 53. 274; 13 269; 14 24.
Sellentin 12 104.
Sellnick 15 448.
Semon, Richard 11 206.
Semper 15 191.
Seppenrade, Riesenammonit von 11 242.
Septichämie bei der Pest 13 301.
Septoria 11 308.
Septosphaeria Tritici 11 308.
Seraphimoff 14 127.
Serapion 11 279.
Serienbilder, photographische 13 478.
Serienspektra der Elemente 11 132.
Serpolletwagen 14 465; 15 451.
Serum als Blutbestandteil 12 317.
Serum gegen Diphtherie 11 329.
— gegen Pest 13 305.
— gegen Tuberkulose 15 326.
— Haffkinesches und Yersinsches 14 342.
— Herstellung desselben 12 325.
Serumdiagnose des Typhus 14 345.
Serumtherapie 11 329; 12 323. 339; 13 305.
Sesamum orientale 14 228.
Setaria Crus Ardeae 12 177.
Setarienbrand 12 176.
Setzmaschine 15 442.
Sewerzow 15 167.
Sexagesimalsystem, Entstehung 11 312.
Seychellen, Geologie der 14 259.
Seyid Hamud 12 356.
— Khalid 12 355.
Shapiro 12 138.
Shea (spr. Schih) 13 189.
Sheridan 11 342.
Sibirien, Handel, Gewerbe und Industrie in 11 429.
Sidden 15 7.
Sidgreaves 11 187; 14 125.
Sidon, Funde in der Nähe 13 341.
Sidonsky 15 167.
Siebenpunkt 11 26.
Siebold, v. 12 145; 14 207.
Siedepunkt des Kohlenstoffs 11 27.
Siederohrkessel, Explosionen der 11 461.
Siedethermometer 15 282.
Siegelcylinder 14 292.
Siemens, Friedrich 14 107.
Signalgeber, Wechselströme als 13 64.
Signaltelegraph 12 77.
Signaluhr 13 392.
Sikasso 14 366.
Sikorski 14 317.
Silberbarren als Geld 13 338.
Silberproduktion 14 419.
— der Erde 13 404.
Silberspiegel 11 117.
Silberverbrauch, industrieller 13 404.
Silicide 12 94. 95.
Silicium, amorphes 11 93.
Siliciumeisen 15 104.
Siliciumverbindungen 11 96.
Silikatgesteine, Diamanten in 14 94.
Simbabye 12 365.
Simon 15 62.
Simony 14 368.
Simplon-Durchstich 11 417.
Simpson 11 338.
Singen, Atmen beim 14 331.
Siphoneen, verticillierende 12 179.

Digitized by Google

Sipunculus nudus 13 167.
Siriusbegleiter 12 254.
Sittel, v. 11 243.
Sivan 13 16.
Sixta, V. 15 155.
Skara, Zahnbau in 14 350.
Skarpsfossen, Kraftanlage 11 453; 13 352.
Skelett, Knochen von unvollständigem menschlichen 12 501.
Sklerotium 12 177.
Sklodowska-Curie 14 44.
Skorck 12 351.
Skrofulose in der Schule 14 313.
Slaby 13 71; 14 73.
Slough, Sternwarte 13 229.
Smeathman 14 185.
Smith (Amerika) 13 332.
— Dr. Donaldson 11 375.
— J. E. 11 259.
— (Madras) 12 266.
— Willoughby 13 67; 14 71.
Smoluchowski 13 50.
Smyth, Piazzi 13 227.
Snellen 12 302.
Sobat, Fluß 14 355.
Sobernheim 11 337.
Sobotta 11 193.
Société parisienne de Meunerie etc. 15 447.
Soda, Bildung in der Natur 12 93.
Sodaindustrie 11 438; 13 98.
Sodor 15 445.
Soja hispida (Sojabohne) 12 174.
„Sokol“, Torpedojäger 12 453.
Sokolów, N. A. 11 230.
Sokoto 14 366.
Solanin-Vergiftung 12 347. 348.
Solarkonstante 14 143.
Sollas, Dr. W. J. 12 380.
Soltmann 11 331.
Somalland 11 375; 12 353.
Sommer 15 354.
Sommer, heißer 13 287.
Sommerfeld 11 342. 343; 13 297.
Sommerfrische, Erkältung in der 14 334.
Sommertage 13 276.
Songa, Fluß 14 362.
Sonja-Lampe 14 437.
Sonnblick 14 141.
Sonne, Eigenbewegung der 11 146.
— Natur der 11 143.
Sonnenbäder im Altertum 15 341.
Sonnenfinsternis, Einfluß auf die Temperatur 12 270.
Sonnenfinsternis, Strahlung während der 13 248.
— vom 8. bis 9. August 1896 12 251.
Sonnenflecke 11 143.
— Einfluß auf das Wetter 11 181. 187; 12 300. 305; 13 285; 15 266.
— und Gewitter 15 266.
Sonnengröße, scheinbare 12 294.
Sonnenlicht und Pestbazillen 13 305.
Sonnenlicht-Heilverfahren 15 343.
Sonnenrand, Wellenbewegung am 12 265.
Sonnenrose, Nutation der 14 212.
Sonnenschein, Linien mit gleichem (Isohelien) 12 287.
Sonnenscheindauer 15 261.
— und Erkältung 14 338.
Sonnenstrahlung, Einfluß des Wasserdampfes auf 11 148.
— Intensität 11 147.
Sonnen- und Mondringe 12 296; 14 159.
Sonnenvogel 11 261.
Sonnerat 11 335.
Sörensen 14 456.
Soret 14 85. 104.
Sounguine 13 27.
Sounder in der Telegraphie 12 78; 15 68.
Spannung am Induktionsapparat 13 57.
— Fortleitung von Strömen mit hoher 15 379.
Spätfrostbeschädigungen 14 274.
Speichel, eiweißverdauender 12 122.
Spektralklassen der Sterne 11 136.
Spektraltypen 14 128.
Spektroskop zur Feuchtigkeitsmessung 12 284.
Spélugues, Grotte von 12 494.
Spenzer, J. W. 11 252.
Spephinger (Spehinger) 11 376.
Spermatocentren 11 191.
Spermatozoiden bei Phanerogamen 13 185.
Spermophilus rufus 11 240.
Sperra 12 248; 14 126.
Spezia, G. 14 257.
Sphaerechinus granularis 12 120.
Sphaerocodium Bornemanni 12 181.
Spica 13 241.
Spiegel 13 299.
Spiegel, Silberbelag 11 117.
Spiegelcamera, zusammenlegbare 13 23.

Digitized by Google

Spielplätze als hygienische Forderung 12 345.
Spies 12 45.
Spinell in Birma 12 213.
Spinndüsen 15 440.
Spinnerei 15 439.
Spiralnebel 15 230.
Spirituskochapparat 12 433.
Spirogyra 12 158; 15 119. 120.
Spitaler 12 297; 13 254.
Spitzahorn 12 153.
Spitzbergen, Expedition nach 12 385.
Spitzenentladung von Teslaströmen 15 49.
Spongillenstudien 11 217.
Spongurus 11 249.
Spottiswode 15 62.
Sprache, Physiologie der 13 312.
Sprechen, Keimverbreitung durch 14 321.
Sprengel 14 206.
Sprengstoff, neuer 15 109.
Spring 15 193. 277.
Springfluten, Küstenwald gegen 14 235.
Sprotte, Speziesfrage 14 180.
Sprung-Fuefs 11 155; 12 275; 13 258.
Spulwurm d. Menschen 12 140.
— Entwicklung 13 165.
Squier 13 64.
Squire 13 329.
Sresnewskij 12 303.
Stäbe, Tonhöhe gekerbter u. a. 13 7.
Stachelbeere 11 282.
Stachelschwein, vegetabilisches 14 215.
Stadler 11 367.
Stadling, H. 14 377.
Stadteinfluß auf Klima 14 162.
Stahl 13 171; 15 128.
Stahlgewinnung, elektrolytische 15 105.
Stahlindustrie Deutschlands 14 414.
Stahlplatten, Undurchlässigkeit der 15 424.
Stahlschienen-Trust in Amerika 13 406.
Stahlschleifer, Tuberkulose der 15 323.
Staminodien 14 226.
Stamping out System 15 335.
Stangenbahn 12 462.
Stanniolmantel gegen X-Strahlen 14 329.
Staphylokokken im Weihwasser 14 351.
Stares 12 118.
Starfield, Sternwarte 13 229.
Starke 14 35; 15 32. 43.
Stärke, lösliche 13 87.
Stärkeindustrie 15 446.
Stärkesyrup 15 447.
Starkströme, Störungen durch 14 58.
Starrkrampf, s. Tetanus.
Starrkrampfbazillen und X-Strahlen 14 327.
Staub als Pestverbreiter 13 302.
— bei Tuberkulose 14 321.
— und Dampfdruck 13 259.
Staubgehalt der Luft 14 153.
— und Kondensation 12 286.
Staudenmaier 12 92.
Staurosphaera 11 249.
Stearn 15 65.
Stechmücken bei Malaria 15 339.
Steckelmann 13 23.
Steenstrup 15 158.
Stefanini 14 57; 15 31.
Steilschrift 11 354.
·Steinbach 11 178.
Steinbearbeitung 15 435.
Steinbock 11 240.
Steinbrecher 15 436.
Steindachner 11 405; 12 391.
Steindenkmäler, vorgeschichtliche, in Frankreich 15 364.
Steine, heilige, in Afrika 14 306.
Steiner 14 145.
Steinkisten, neolithische 15 363.
Steinnußpalmen, polynesische 12 161.
Steinzeit am Kongo 13 344.
— Gebrauchsinstrumente 14 305.
— in Ägypten 13 343.
— neue paläethnologische Einteilung der 11 322.
— neuere, in Mittelfranken 15 369.
Stenotomus chrysops 13 143.
Stentzel 12 472.
Stephan 13 232.
— v. 11 477.
Stephaniesee 11 376; 13 444.
Steppenesel 11 240.
Steppenhase 11 240.
Steppenpferd 11 240.
Steppenpflanzen Ostafrikas 14 229.
Steppensäugetierreste in Belgien 14 307.
Sterblichkeit, Einfluß der Temperaturveränderlichkeit auf die 12 300.
Stereom 11 258.
Sterigmatocystis Ficuum 11 275.
Sterne, neue 11 137; 15 228.
Sterngruppen 14 128.

Digitized by Google

Sternhaufen 14 127.
Sternparallaxen 11 138.
Sternsche Kapseln 15 445.
Sternschnuppenfall 12 258; s. auch Meteore.
Sternwarten 14 133. 489.
— außerdeutsche, Europas 13 221.
— deutsche, Thätigkeit derselben 12 233.
Stetten, v. 11 386.
Stettin, Freihafen 14 383.
Steuber 12 111. [370.
Steuerrudermaschine, elektrische 13
Stevens 11 372; 14 361.
Stewart 15 235.
Sticker 12 340.
Stickoxydul als Blutgift 12 320.
Stickstoff, Assimilation durch Mikroben 11 255.
— im Stalldünger 13 199.
Stickstoffwasserstoffsäure 15 94.
Stiefelputzautomat 11 493.
Stiefmütterchen, Garten- 13 194.
Stiger 13 259; 15 266.
Stigmata (Male) 13 332.
Stillen der Frauen und Alkohol 15 347.
Stiltz, Abbé 11 491.
Stimme, Physiologie der 13 312. 480.
Stimmumfang des Menschen 11 372.
Stobwasser 15 356.
Stockholm, Sternwarte 13 239.
Stoffard, Taylor 11 349.
Stokes 11 380; 12 363.
— G. G. 12 17; 14 55. 134.
Stoley 12 179.
Stone, E. J. 13 224.
Stoney 11 91.
Stonyhurst, Sternwarte 13 228.
Stopka 13 402.
„Stöpsellampe", elektrische 13 413.
Störungen, erdmagnetische 12 308.
Stracciati 11 149.
Strahlen, langwellige, und undurchsichtige Körper 15 26.
— verschiedene Arten von 11 55; 15 26.
Strahlende Materie 12 35.
Strahlung der Sonne (s. alle Bände).
— des Himmels 13 246.
Strahlungsvermögen der Bodenarten 11 291.
Strandhafer 11 231.
Strasburger 13 167; 14 215.
Straßburg, aeronautische Konferenz 14 137.
Straßburg, Sternwarte 12 245.
Straßenbahnen 11 482; 12 466.
— elektrische, Entwicklung der 15 404.
— — zu Berlin 13 384.
— — zu Frankfurt 13 385.
— Stand der verschiedenen Systeme 15 403.
Straßenbahnwagen 14 401. 470.
Stratmann 15 323.
Stratonoff 11 144; 14 132.
Stratton 14 22.
Straubel 12 46; 14 52. 56.
Straus 11 342.
Strauſs 14 347.
Strecker 12 188; 14 69. 73.
Streintz 14 52.
Streit 12 287; 14 154; 15 268.
Streng 14 262.
Streptokokken 12 325.
— bei der Pest 13 301. 315.
— bei Gelenkrheumatismus 15 353.
— im Weihwasser 14 351.
Streuberechte Böden 14 287.
Stricker 11 369.
Striemer 14 448.
Strindberg 12 388; 13 472.
Stroma 12 317.
Stromboli als Wetterprophet 13 136.
Stromzuführung mit Oberflächenkontakt 15 409.
Stromzuführungssysteme, verschiedene 13 383; 15 407.
Strontiumsulfid 13 109.
Strouhal 14 251.
Strudelwürmer, Wanderung 11 216.
Struktur der Krystalle 14 247.
Strukturisomerie anorganischer Verbindungen 13 74.
Struve, Hermann 11 120; 13 243; 15 235.
— Otto 13 238.
— Wilhelm 13 237. 238.
Strychnos 14 230.
Studer 11 239; 15 157.
Stufenbahn 13 381.
Stuhlmann 15 166.
Stumpf 11 11; 12 8.
— und Meyer 14 5.
Stürme, Häufigkeit 11 158.
Suai-See 11 374.
Substitution durch Quecksilber 15 95.
Sucruta 11 335.
Südafrika 11 381.
Südafrikanische, Britische Gesellschaft 11 382; 12 364; 14 359.

Digitized by Google

Südafrikanische Republik 11 382; 12 364; 13 453.
Südamerika, Anthracitlager 14 432.
Sudan, ägyptischer 12 353; 14 353.
— englisches Protektorat 14 355.
— französischer 11 390; 12 367; 14 365; 15 299.
— Teilung 15 286.
Südarabien 14 368.
Südkamerun-Gesellschaft 15 297.
Südlicht 13 291.
Südpolarexpedition, deutsche und englische 15 317.
Südpolarforschung 11 405; 12 505; 13 471; 14 377.
— deutsche 14 378.
Südwestafrika, Deutsch- 11 384; 12 366; 13 454; 14 359; 15 292.
Sulfatfabrikation 13 100.
Sulfonat 12 320.
Sumpffieber 15 339.
Sundorph 15 30.
Supan 12 302; 13 277; 14 151; 15 263. 316. 317.
Surcouf 12 389.
Süring 11 174; 12 266; 14 140.
Suschnig 15 267.
Süßwasserbryozoen 13 147.
Süßwasserfische, Maximaltemperatur 11 221.
Süßwassernajaden 11 208.
Süßwasserpolypen 11 203.
— Transplantation 14 190.
Sutton 12 267.
Sven Hedin, Dr. 12 373; 13 467; 14 370.
Svensson 12 283.
Sverdrup 12 382; 14 374; 15 311.
Swan 12 365.
Swasiland 11 382.
Swedenborg 13 472.
Swift 12 247.
— Lewis 11 126.
Swift & Co. 15 450.
Swinburne 15 22. 65.
Swinton 11 57; 12 28; 13 30. 38. 41; 15 23. 33.
Syllis ramosa u. a. 11 214.
Symbiose, antagonistische u. a. 11 256. 264.
Symons 15 262.
Synchronograph 13 64; 14 70.
Syniewski 13 87.
Synthesen, elektrische 13 75.
Syphilis 11 349; 12 332.
Syrski 12 145.
Syte, Henry 11 281.
Szarvasy 13 74.
Szcepanik 15 442.

Tabak, Kalidüngungsversuche 11 307.
Tabakbau, deutsch-kolonialer 14 240.
Tabaschir 12 167.
Tacchini 13 234; 14 490.
Taenia solium u. a. 12 138; 14 486.
Tagarella 11 379.
Tageslicht 13 273.
Tahitinuß 12 161.
Taifune 12 279; 14 149; 15 257.
Takla Makan-Wüste 12 374.
Talienwan 14 372.
Tamburini 11 366.
Tanatar 12 93; 15 94.
Tannin, optisches Verhalten 14 84.
Tao-hu u. a. 12 175. 176.
Tapioka 13 191.
Tappeiner 12 136.
Tappenbeck, E. 12 379; 14 373.
Tarr, Ralph S. 12 390.
Tättowierung, medizinische 15 375.
Tau, Messungen 11 166; 14 157.
Tauer-Fluß 11 376.
Taumellolch, Pilze in der Frucht desselben 15 140.
Tebb 15 335.
Tebbutt 13 219; 14 125.
Technische Hochschulen 14 481.
Teerfarbenindustrie, russische 11 440.
Teichrose, Röntgenbild 14 49.
Teigen 12 322.
Teigwarenfabrikation 15 447.
Teisserenc de Bort 12 286; 14 139; 15 245. 246. [65.
Telegrammempfänger, chemischer 13
— photographischer 13 64.
Telegraph, afrikanischer Überland- 15 292.
— Klopfer- 15 68.
— Schnell-, von Pollak und Virág 15 66.
— Typendruck- 13 65; 15 68.
Telegraphenapparat, chemischer 14 70.
Telegraphenbetrieb, Akkumulatoren im 11 71.
Telegraphenkabel 11 425; 12 402; 13 438.
Telegraphenleitung aus Aluminium 15 70.
— aus Kupfer 11 72.
— unterirdische 12 79.
Telegraphenstatistik 11 424; 12 401; 13 436; 14 401.

Digitized by Google

Telegraphieren ohne Draht für Gipfelstationen 15 73.
— — — für Kriegszwecke 15 74.
— — — für Luftballons 15 74.
— — — für Seeschiffe 15 72.
— — — für Torpedozündung 15 76.
— — — Luftleitung bei 15 72.
— — — nach Bela Schäfer 15 75.
— — — nach Marconi 13 68; 14 72; 15 71.
— — — nach Preece 11 72; 13 67; 14 71.
— — — nach Zickler (lichtelektrisches) 14 74; 15 76.
— — — Priorität der Erfindung 15 71.
— — — über das Ärmelmeer 15 74.
— von Zeichnungen 15 69.
Telemeteorographen 12 302.
Telephon, s. auch Fernsprechwesen.
— Dämpfung im 11 19.
— Eigenschwingung der Membran 11 19.
— Induktionsübertragung beim 11 15.
— lautsprechendes 15 7.
— verbessertes Magnet- 13 14.
— von Germain 15 7.
— von Wilhelm 15 8.
— weitsprechendes 15 7.
Telephonie, Zweifach- 11 13.
Telephonieren ohne Draht 15 10.
Telephonmeßbrücke 12 63.
Telephonschwingungen, Messung 15 11.
Telephotos 12 77.
Tellur 12 92.
Temassinin 14 367.
tem peh 12 176.
Tempel 13 232. 234.
Temperatur, Abnahme mit der Höhe 12 261.
— Amplitude, große 11 178.
— — tägliche 14 142. 147.
— Boden- 13 208. 245. 247.
— der Südhemisphäre 12 270.
— des Meeres 12 274.
— des Menschen 11 372.
— des Tränkwassers und Milchertrag der Kühe 15 214.
— des Weltraumes 12 268.
— einer Wasserhalbkugel 12 269.
— Einfluß auf die Luftelektrizität 12 291.
— — auf die Metalle 12 13.
— Erniedrigung während einer Sonnenfinsternis 12 270.
— in Anticyklonen 14 149.
Temperatur in höheren Luftschichten 11 151; 12 268; 13 248.
— Messung der, an verschieden fernen Punkten 12 10.
— — schnelle Änderungen 12 11.
— — tiefer 13 13.
— Schwankung in der freien Atmosphäre 11 154.
— — tägliche 15 247.
— täglicher Gang 12 271.
— Umkehr der 11 152.
— und Erkältung 14 332. 335.
— nud Luftelektrizität 13 262. 265.
— Veränderlichkeit der 12 300.
— verschiedener Bodenarten 14 281.
— von Berlin 14 162.
Temperaturen, abnorme 11 178; 12 302; 13 278; 15 15.
— Beobachtungen bei niederen 11 77; 14 101; 15 12.
— niedere 15 85. 118.
Temperaturzonen für Tiere und Pflanzen 12 301.
Temulin 15 140.
Tenebrio molitor 12 125.
Tentschert 15 395.
Teramo, Sternwarte 13 234.
Terby 15 229.
Termiten, Kolonienbildung 11 223.
— Leben der 14 183.
„Terrible" (Kriegsschiff) 11 471.
Tertiärmensch 15 369.
Tesla, Nicola 13 52; 14 40.
Teslaströme f. Röntgenstrahlen 14 40.
— Spitzenentladung der 15 49.
Tessin, Wasserkraftausnutzung 13 351.
Testut 14 298.
Tetanus 11 345; 12 330.
Tetanus-Antitoxin 13 315.
Tetanus-Bazillen 13 329.
Textilindustrie 15 439.
— in Japan 12 413.
Thadéeff 11 77.
Thallium, Molekulargröße 11 76.
Thalsperren 14 482.
Thamnidium elegans 12 157.
Thea japonica 14 237.
Thelebolus 12 179.
Theobroma cacao 14 225.
Thermometer, akustisches 14 7.
— Aufstellung 13 250.
— empfindliches 14 138.
— erstes Quecksilber- 13 250.
— Füllflüssigkeit 12 13.
— für hohe Temperaturen 14 9.
— für tiefe Temperaturen 13 19.

Digitized by Google

Thermometer, Nullpunkt 12 12.
— Nullpunktverschiebungen 12 12.
— Trägheitskoeffizient 14 139.
Thermometrograph, einröhriger 11 21.
Thermophon 12 10.
Thermosäule für Wärmemessung 14 9.
Thermotropismus 11 224.
Thesium 13 179.
Thévenot le Boul 13 382.
Thiele 13 324.
Thiefs 11 429.
Thieulleu 14 305.
Thilo 11 26.
Thollon 13 233.
Thoma 14 486.
Thomassen 11 161.
Thome 13 219.
Thompson 11 346; 15 42.
Thomsen 11 92; 14 115.
Thomson, Elihu 13 56.
— J. J. 11 67; 12 52. 56. 58; 13 36. 47. 51; 14 37. 55.
— M. 11 245.
— William, s. Kelvin, Lord.
Thoriumhaltige Mineralien in der Gasglühlichtindustrie 12 217.
Thörner 13 421.
Thornycroft 11 462. 469.
Thorold 14 231.
Thorspeken 13 299.
Thorstrahlen 14 44; 15 39.
Thouvenin 14 54.
Thuja occidentalis 14 287.
Thümen, v. 14 233.
Tibati 15 295.
Tibet 14 369.
— Jadeit von 12 220.
— Reisen in 11 393. 395.
Tiburtius 11 360.
Tieba 14 365.
Tiefsee-Expedition, Aufgabe einer deutschen 13 475.
— deutsche 14 379; 15 319. 454.
Tiefseeforschungen 11 405; 12 392; 13 475; 14 379; 15 319. 452.
Tiefseetemperaturen 11 23.
Tiefseethermometer 11 23.
Tieghem, van 11 354.
Tientsin, deutsche Niederlassung 11 396.
Tierlymphe zur Impfung 15 335.
Tigridia pavonia 13 179.
Tillmanns 14 481.
Tillo, A. v. 11 182. 184.
Tilp 12 273.
Timarcha 11 211.
Timbuktu 11 392.
Timmer 11 331. 334.
Tintenfische 12 150; 13 168; 14 202.
Tippelskirch, v. 12 361.
Tippu Tipp 12 356.
Tisserand 11 143; 13 230. 232.
Titan 11 97.
Tizzoni 11 346.
Todesfälle durch Blitz 15 266.
Togo 11 387; 12 371; 13 458; 14 364; 15 298. 309.
Togovertrag, deutsch-französischer 13 458.
Tollens 11 101.
Tollwut 12 331.
Tolomei 14 53.
Töne, Fortpflanzung in Röhren 11 10.
— höchste und tiefste wahrnehmbare 11 8; 13 9; 14 5.
— „resultierende" 11 11.
— subjektive Vertiefung der 11 8.
Tonfiguren nach Curtis 13 14.
Tongaland 11 382.
Tonhöhe gekerbter Stäbe 13 7.
— und Intensität 13 12.
Tonograph 13 13.
Tonprüfer 13 13.
Topic, Alois 15 155.
Topinard 14 294.
Töpler 14 65; 15 45.
Tordo 14 219.
Torf, Förderung 15 415.
— kohlenartiges Heizmittel aus 13 403.
— Verarbeitung 15 421.
Torfmull bei Obstbaumpflanzung 12 203.
Torilis Anthriscus 12 174.
Tornado, Luftdruckschwankung beim 11 159.
Tornados 12 277; 14 150.
Toro 15 434.
Torpedoboote 13 369.
Torpedobootjäger 11 469; 12 453.
Tote Last bei Eisenbahnzügen 14 464.
Toulon, Sternwarte 13 232.
Toulouse, Sternwarte 13 232.
Tourdot 11 365.
Tourka 15 440.
Toutée 11 391.
Towerbrücke 13 436.
Townsend 11 362.
Towrong (Quellfluß des Irawadi) 11 395.
Toxopneustes variegatus 11 193.

Trabert, W. **11** 167; **12** 266. 286. 291; **13** 248. 256. 259. 268; **14** 256. 263. 270. 271; **15** 248. 268.
Tracheotomie **11** 333.
Trachylobium verrucosum **14** 239.
Tradescantia discolor **13** 175.
— virginica **15** 120.
Transplantation bei Tieren **13** 157.
— lebender Teile **11** 201; **12** 130; **13** 157; **14** 190.
Trapa natans **13** 193.
Traube, H. **14** 243.
Traubenzucker im Plasma **12** 317.
Trautner **15** 356.
Travers **14** 86.
Trembley **11** 203; **14** 191.
Trenkle-Stiftung **11** 507; **12** 507.
Tretmotoren **12** 452.
Tretmotorwagen **12** 453.
Treub **13** 191.
Triactoma **11** 249.
Tricano **15** 440.
Trichine **12** 142; **13** 137.
Trichinose **12** 348.
Trichtergruben **12** 498.
Tricyrtida **11** 249.
Triest, Sternwarte **13** 237.
Trifolium pratense u. a. **13** 173. 181.
Trillat **11** 101; **13** 326.
Trilobiten, systematische Stellung **11** 243.
Trincavelli **11** 371.
Trinkerheilstätten **11** 368.
Trinkwasser, hygienische Beurteilung **11** 351.
— Typhusbazillen im **15** 344.
Trional **12** 320.
Tripler **14** 480.
Triploporella **12** 180.
Triton taeniatus u. a. **11** 202.
Trockenelement von Renault **11** 60.
Trockenheit, große **14** 163.
Trockenplatte, Kälteeinfluß auf **15** 20.
Trockenschnitzel **15** 204.
Trollhätta, Kraftanlage **11** 453; **13** 351.
Tromben **12** 278; **13** 252.
Troost **11** 90; **12** 40.
Tropen, Alkohol in den **15** 348.
Tropenkoller **15** 348.
Tropfengewicht geschmolzener Metalle **11** 77.
Tropfengröße und Regenbogen **13** 270.
Tropon **14** 346; **15** 448.
Trotha, v. **11** 378; **12** 360; **13** 450.
Trowbridge **14** 12. 38.
Trunkenheit **11** 363.
Trunksucht, Einfluß der Jahreszeit **15** 347.
Tsadsee-Expedition **15** 296.
Tschernawoda-Brücke **11** 418.
Tschirch **13** 194.
Tsintau **14** 372.
Tsumeb (Nord-Hereroland), Erzfunde **15** 419.
Tuberkelbazillen, Fettgehalt der **12** 346; **15** 342.
— Lebensdauer im Grabe **13** 329.
— und X-Strahlen **12** 315; **14** 327.
Tuberkulin **12** 329. 330; **13** 315. 317; **15** 342.
Tuberkulinprobe beim Vieh **11** 292; **15** 328.
Tuberkulose, Ansteckung bei **14** 320; **15** 325.
— Ätiologie der **15** 324.
— Ausbreitung **15** 322.
— der Buchdrucker, Schriftsetzer, Stahlschleifer, Zigarrenarbeiter **15** 323.
— der Haustiere **15** 324.
— Erblichkeit **13** 329; **15** 326.
— Heilstätten für, s. Lungenheilstätten.
— im Kleingewerbe **13** 330.
— Immunität gegen **15** 326.
— in der Schule **14** 314.
— Kongreß 1899 **15** 321.
— Meldezwang bei **15** 332.
— Mischinfektion bei **15** 327.
— Prophylaxe u. a. **11** 339; **15** 327.
— Schutz der Kinder gegen **15** 330.
— Serumtherapie der **12** 329; **15** 326.
— Sterblichkeit an **12** 348; **15** 322.
— Therapie der **15** 332.
— und Jugendspiele **12** 345.
— und Wohnungsfrage **15** 332.
Tuberkulöse, Heiraten ders. **15** 329.
Tufi (Argentinien) **13** 345.
Tulse Hill **13** 228.
Tuma **13** 264; **14** 25; **15** 273.
Tumuli in der Bretagne **14** 295.
Tunnelbauten **14** 392.
„Turbinia", Torpedoboot **13** 367; **14** 451.
Turguan **12** 500.
Turin, Sternwarte **13** 234.
Turksma **12** 303.
Turmalin bei X-Strahlen **12** 58.
Turner **11** 238; **13** 225.
Typendruck-Telegraphen **13** 65.
Typhus **11** 344; **12** 328.
— Serumdiagnose des **14** 345.
— Übertragung durch Milch **12** 349.

Digitized by Google

Typhus, Verbreitung durch Fliegen 15 345.
Typhusbazillen im Harn 15 345.
— im Wasser 15 344.
— Lebensdauer im Grabe 13 329.
— Seife gegen 14 349.
— und X-Strahlen 12 315; 14 328.
Typhusserum 11 344.
Typoradiographie 15 42.
Typus, Fortpflanzung des 14 297.

Überbürdung in der Schule 14 313.
Überernährung mit Tropon 14 348.
Überpflanzen 12 168.
Übersättigung der Luft 11 163.
— — — Grenze der 12 286.
Uexküll, J. von 12 143; 15 149.
Uganda-Hochland 13 450.
Uhle 14 300.
Uhlenbrock 15 449.
Uhren 11 488; 12 474; 13 394; 14 478.
Ujfalvy, v. 15 374.
Ukonga 14 229.
Ule 12 285; 14 217.
Ulrich 12 272.
Umbreit & Matthes 12 68.
Unfälle und Alkohol 15 348.
Unfallheilkunde und Röntgenstrahlen 13 312.
Unna 12 346; 14 326.
Unterberger 13 294.
Unterbrecher, elektrolytischer 15 58.
— Platin- 14 43.
— Quecksilber- 13 55.
Unterricht, hygienischer 11 369.
Unterschenkelgeschwüre behandelt mit flüssiger Luft 15 352.
Unterseeboote 14 458; 15 393.
Unterseedampfer „Argonaut" 14 458.
Unterseetorpedoboot 13 369.
Unyoro 12 357.
Upper Tulse Hill, Sternwarte 13 228.
Upsala, Sternwarte 13 239.
Uransalze und Röntgenstrahlen 12 39; 13 39; 14 44; 15 36.
Uranus, Planet 12 258; 14 125.
Urgeschichtliches aus alten Schriftstellern 12 497.
Urnen, Haus-, Gesichts- u. a. 13 346.
Uromyces 12 174.
Urotropin 15 345.
Ursa maior 14 129.
Urschleim, Häckelscher 11 452.
Usambara 14 356. 359.
— Nutzpflanzen in 14 227.
Usindja 15 289.
Ustilaginoidea Oryzae u. a. 12 178.
Ustilago antherarum 12 174.
Utrecht, Sternwarte 13 235.
Üxküll, s. Uexküll.

Vaccine 12 331.
Vacher 12 500.
Vaillard 11 345.
Vakuum mittels flüssigen Wasserstoffs 15 4.
— Regulierung 13 3.
— vollständiges 13 2.
Vakuumgärung 15 444.
Vakuumlicht 12 74; 15 65.
Vakuumröhre mit einer Elektrode 13 38.
Vakuumröhren für Röntgenstrahlen 12 36; 13 38; 14 41; 15 35.
— Hartwerden der 15 35.
— Lichterscheinungen in 12 34.
Valenta 11 86.
Valentin 15 250.
Valot 13 248.
van den Broeck 13 291.
Vanessa atalanta u. a. 12 126.
Vanhöffen 11 406; 14 379; 15 156.
Vanino 15 84. 93.
Vannutelli 11 375; 13 443.
van't Hoff 14 84. 113. 484; 15 458.
Variationsbewegungen 13 171. 172.
Variometer 12 3; 13 267.
Varley 13 69.
Vassallo 11 472.
Vater, H. 13 118; 14 451.
Vaucheria 12 157.
Vauthier 11 10.
V-Depressionen 12 277.
Vecchi 13 234.
Vega, Ballonfahrt der 15 250.
Veillon 14 28.
Veitstanz und Gelenkrheumatismus 15 353.
Veley 12 91.
Venable 11 109.
Vendenesse 11 468.
Ventilator, Luftpump- 12 478.
Ventosa 12 265.
Venukoff 11 253.
Venus decussata 11 223.
Venus, Planet 12 256; 15 221.
Veränderliche Sterne, Katalog 13 239. 243; 14 125. 491; 15 224.
Verbascum pulverulentum u. a. 11 259.

Digitized by Google

Verbrechen, Beziehungen zum Alkohol **15** 348.
Verbrecherschädel **15** 362.
Verbrechertheorie **13** 334.
Verbrechertypen **15** 361.
Verbrennungen, behandelt mit flüssiger Luft **15** 351.
Verbrennungsversuche **11** 100.
Verdauung, Leukocytose bei **12** 321.
Verdunstung **11** 165; **12** 285.
— von Meer- und Süßwasser **14** 152.
Vereinigung lebender Körperteile **11** 201.
Vererbung, Befruchtung und **13** 475.
Verflüssigung der Gase **11** 3; **12** 2; **13** 6; **15** 2.
— der Luft **12** 2; **13** 6; **15** 4.
— des Wasserstoffs **15** 2.
Verhoeff, C. **12** 151. 152.
Verhüttung **15** 421.
Verkehrseinrichtungen und Tuberkulose **15** 331.
Verkupferung, elektrolytische, von Schiffen **12** 454.
Verneuil **11** 359.
Verrill **13** 141; **15** 170.
Versepuy **12** 351.
Versitz (Berberitze) **11** 279.
Verwachsungsversuche bei Tieren **11** 201; **12** 130; **13** 157.
Verwesung **11** 228.
Verwitterungslehm **14** 261.
Verworn **11** 201; **12** 503; **13** 167; **15** 143. 149.
Viault **12** 319.
Vibrio Massaua, Seife gegen **14** 349.
Vicia sativa, sepium u. a. **13** 172. 181.
Vico, de **15** 223.
Viehoff, v. **13** 480; **14** 481.
Vieille **15** 93.
Vielfachtypendruck-Telegraph **15** 68.
Vielfraß **11** 239.
Vigouroux **11** 93; **12** 94. 95.
Villard **11** 76; **12** 87; **14** 41; **15** 20. 41.
Villaret **11** 359.
Villari **12** 31; **13** 48; **14** 46; **15** 44.
Villiger **13** 218; **15** 221. 223.
Vilms **15** 199.
Vincenzi **14** 351.
Viola silvestris u. a. **12** 183; **13** 194.
Violle **11** 10. 27.
Viperngift, Serum bei **12** 332.
Virág **15** 68.
Virchow, R. **11** 238. 311. 351; **12** 336. 508; **13** 139. 324. 334; **15** 145. 328. 353. 454. 457.
Vires **12** 332.
Virginis, τ **12** 254.
Visions-Radius, Bewegung im **14** 129.
Vita, de **13** 59.
Vöchting **11** 206; **12** 158.
Vogel **11** 108. 300. 344.
— H. C. **11** 135. 142. 144; **15** 229.
— H. W. **13** 476.
— (Potsdam) **13** 241.
Vögel, Federkleidverfärbung **15** 161.
Vogelblut, Gerinnung **12** 152.
Vogelflug, Nachahmung **12** 470.
Vogt, Cäsar **11** 60.
Voielland **15** 268.
Voigt, L. **15** 335.
— W. **11** 216.
Voit **15** 458.
Volhard **11** 100.
Volksbäder **15** 356.
Volksernährung, Tropon für **14** 347.
Volksheilstätten, Tuberkulose **13** 293ff.; **15** 333.
Volksspiele, Hygienisches **12** 344.
Vollbahnen, elektrische **11** 478; **13** 376; **14** 441. 460; **15** 396.
Volmer **12** 293.
Volta, A. **15** 41.
Voltameter, neues Knallgas- **13** 53.
Vorlesungsversuche, chemische **14** 98.
Vorortbahnen, elektrische **13** 377.
Vorwärmer für Dampfkessel **11** 460.
Vosmaer **14** 55.
Voss **11** 360.
Voulet und Chanoine **15** 299.
Vulkan, unterseeischer **11** 253.
Vulpius **13** 328.

Wachs, charakteristische Eigenschaften desselben **14** 212.
Wachs der Bacillariaceen **15** 112.
Wachsausscheidung in Pflanzenzellen **14** 211.
Wachstum der Pflanzen, kinomatische Aufnahme **15** 141.
Wagner **14** 272; **15** 107.
Waheḥe, die **11** 379; **12** 359; **14** 357.
Wakeham **14** 368.
Waldeinfluß auf Klima **13** 275; **14** 162; **15** 281.
Walden **11** 78; **14** 84.
Waldeyer **11** 237. 319. 508; **12** 508; **13** 475. 480.
Waldklima **11** 173.
Waldstreufrage **11** 289; **13** 210.

Wale, Hochseebewohner? 15 156.
Walker, James 14 80.
— O. 15 428.
Wallaba 13 186.
Wallace 11 266; 14 357.
Wallis, Anthropologisches aus 12 483.
Waltemath 14 120 ff.
Walter 12 57; 13 4; 14 56; 15 46. 61.
Wanderheuschrecke, Vermehrung 11 223.
— Vertilgungsmaßregeln, neue 15 158.
Wanderungen der Strudelwürmer 11 216.
Wanka 14 3.
Wannsee-Bahn, elektrische 13 376.
Warburg 12 161. 181; 15 43. 297. 456.
Warenpäckchenautomat 11 493.
Wärme des Erdinnern 13 248.
— spezifische, der Metalle 14 11; 15 13. 17.
Wärmeemission der Bodenarten 11 290.
Wärmekapazität des Bodens 12 272.
Wärmeleitung, Messung der 14 12; 15 12.
— Temperatureinfluß auf die 14 14.
Wärmemessung 11 19; 12 10; 13 19; 14 7; 15 14.
Wärmemotoren 13 361.
Wärmeregler, selbstthätiger 12 477.
Wärmestrahlung der Metalle 15 11.
Warren 12 10. 86.
Warschau, Sternwarte 13 239.
Warzenbehandlung mit flüssiger Luft 15 351.
Wasmann, E. 11 210; 13 150; 14 185.
Wasser, Typhusbazillen im 15 344.
Wasserflöhe, Lichteinfluß auf 13 167.
Wassergas als Heizstoff 15 350.
Wassergasmotor 13 336.
Wassergehalt des Bodens 12 285.
— — — Einfluß auf Pflanzentrocken-substanz 15 199.
Wasserhyacinthe 13 188.
Wasserkraftausnutzung: franz. Alpen 14 441.
— Italien 14 441.
— San Francisco 14 443.
— Schweden 14 442.
Wasserkrebse 11 194.
Wassermann 11 337; 15 353.
Wassermühlen 14 456.
Wasserniere und Röntgenstrahlen 13 310.
Wassernuß 13 193.
Wasserpest, neue 13 187.
Wasserpflanze, Schleimbildung 11 257.
Wasserspalter 13 173.
Wasserstoff, elektrolytische Herstellung 14 423.
— fester 15 2.
— flüssiger 14 80; 15 2.
— in der Atmosphäre 11 117.
— kritische und Siede-Temperatur 11 75.
— Verbindung mit Brom 14 84.
Wasserstofflinien 14 125. 126.
Wasserstoffthermometer 13 19; 15 14.
Wasserstraßen, deutsche 11 407.
Wasseruntersuchung 11 351.
Wasserzerlegung durch Aluminium 12 90.
Watave 14 363.
Watt, James 13 20.
Weatherley 14 362.
Weber 11 347; 15 108.
— Herbert J. 13 187.
— (München) 12 497.
Webi Schebeli 11 375.
Webstuhl, elektrischer 15 442.
— von Seaton 15 441.
Wechselfieber 15 338.
Weckeruhr 11 488.
Wedding 11 106. 447.
Weeks 11 449.
Wegrich 14 485.
Wegrosta 13 253.
Wehlan 11 386; 12 357.
Wehmer 11 273; 13 201; 14 233.
Wehnelt 12 52; 14 34; 15 58.
Weichselmündung 11 410.
Weigel 12 98.
Weigert 12 503.
Weihaiwei 14 372.
Weihrauch 14 239.
Weihwasser, Bakterien im 14 351.
Wein, Kupfer im 12 116. 350.
Weinbach 14 298.
Weinert 14 437.
Weinrebe, Bakterien in der 11 282.
— Weiß- und Edelfäule der 11 304. 305.
Weinsäure 12 95.
Weinschenk, E. 13 111.
Weise 11 309.
Weiske 12 136.
Weismayr, v. 13 296; 14 323.
Weiſs 11 367; 14 297; 15 237.

Digitized by Google

Weifsbecker 12 327.
Weifsberg 15 79.
Weifse 12 153.
Weifsenberg 11 327.
Weifsgerber 15 302.
Weißmetall, Bronzen aus 13 337.
Weizenbrand, Bekämpfung desselben 15 209.
Welker 12 291.
Wellblechfabrikation 15 426.
Wellenlänge der Röntgenstrahlen 12 58.
— Schwingungen von großer 15 24.
Wellentelegraphie, s. Telegraphieren ohne Draht.
Wellmann, W. 14 375; 15 223. 313.
Wells 12 378; 14 126.
— Luise 13 240.
Welthandel 1897 14 405.
Weltner, W. 11 217.
Wendland 12 161.
Went 12 178.
Werchojansk, Klima 12 301.
Werkzeugmaschinen, elektrische 14 444; 15 429.
Werther 12 361.
Wertiger, s. Menschtiger.
Wesenberg-Lund 13 147; 14 197.
Weserkorrektion 14 382.
West 13 14.
Westafrika, engl.-franz. Abkommen 14 366.
Westafrikanische Pflanzungsgesellschaft „Viktoria“ 12 371.
Westaustralien, Expedition nach 12 377.
Westermeier 12 201.
Westinghouse 12 457; 13 413.
Weston 14 68.
Westphal 11 161; 12 19; 15 353.
Westsudan, Hinterlandstreit 13 456.
Wetekamp 14 487.
Wetljanka, Pest in 13 302. 303; 14 343.
Wetterleuchten 11 170.
Wetterperioden 13 284.
Wetterrhythmus 11 180.
Wetterschießen 13 259; 15 266.
Wettertypen 13 280.
Wettervorhersage 11 179; 12 302; 13 279; 14 163.
Wettstein, v. 11 247. 266; 15 134.
Wetzel 11 201. 203; 12 130; 14 190.
Wetzikon-Stäbe 12 491.
Wetzler 12 76.
Weyer 11 184.
Weygandt 14 318.
Weyl 11 369.
Wheeler, W. M. 11 194; 13 254.
Whipple 12 10.
Whirl Pool Rapids, Kraftwerk 15 378.
White 15 351.
White & Middleton 11 464.
White Rot 11 304.
Whymper 15 282.
Wiborgh 15 422.
Widal 14 345.
Wiedeburg 15 11.
Wiedemann, Eilhard 12 35. 233; 13 27. 32. 33; 14 33. 34; 15 33.
Wiederimpfung 15 335.
Wiederkäuermagen, Infusorien im 11 219; 15 153.
Wien 13 19.
Wien, Sternwarten 13 236.
Wiesenkulturpflug 12 187.
Wiesner 12 153. 289; 13 273; 15 280.
Wild 11 147. 185; 13 251; 14 145; 15 282.
Wilda 13 366.
Wilde 11 90.
Wildschwein 11 240.
Wilhelm 15 8.
Wilkes 11 367; 15 158.
Will 14 95.
Willemer 12 330.
Willgerodt 11 109.
Williams 11 144. 457; 13 83.
— Stanley 14 124.
Willig 11 477.
Wils 15 282.
Wilsing 14 129. 135; 15 228.
Wilson 11 74; 12 286; 13 260; 15 92. 233.
— Edm. B. 11 193. 199.
— Thomas 11 105.
Wimperinfusorien in Pferden 12 134.
Winckel, v. 15 451. 458.
Wind, Isodynamen 13 251.
— und Gradient 13 252.
Windgeschütze 13 392.
Windgeschwindigkeit bei Bora u. a. 11 161; 12 263; 13 251.
— jährlicher Gang 13 251.
— täglicher Gang 11 156; 15 257.
— verschiedener Höhen 14 142.
Windkraft, Ausnutzung 11 454.
Windmotoren 14 456.

Windrichtung der höheren Luftschichten 12 265.
— Drehung der 11 157.
— Einfluß des Mondes 12 304.
Windverhältnisse in den Cyklonen 15 252.
Winkelmann 12 46. 310; 14 52. 53. 56; 15 42.
Winkler 13 78.
Winogradsky 11 255.
Winter 14 379.
Winter, milde 14 166.
Winternitz 12 332.
Winterschlaf des Murmeltiers 13 143.
Wirbelkörper und Röntgenstrahlen 13 310.
Wirbelstürme 13 252; 14 150; 15 265.
Wischutschika 11 335.
Wisconsin, Versuchsstation 15 214.
Wisent 15 169.
Wislicenus 11 506; 12 508; 13 476; 14 484; 15 223. 454.
Wissmann, v. 11 377; 12 358.
Witbooi 11 384; 14 359.
Witt 13 410; 14 117; 15 20. 114.
Wittig 12 171.
Wittkowski 15 5.
Wittmack 15 208.
Witu 12 356.
Wlassow 13 442.
Wobbe 15 102.
Wochenbettfieber 12 326.
Woeikof, A. 11 165. 175.
Wogenwolken 13 253. 255.
Wohl 13 107.
Wohlhabenheit und Tuberkulose 15 324.
Wohltmann, Dr. F. 12 369; 14 358; 15 289.
Wohnungsdesinfektion 13 326.
Wohnungsfrage und Tuberkulose 15 332.
Wolf 11 405.
— Max 11 122; 14 118.
— Rudolf 13 235.
Wölfert 12 470.
Wolff, Jul. 12 312.
— Wilh. 12 107. 113.
Wolframsaurer Kalk 12 45.
Wolken, irisierende 13 272.
— leuchtende 12 287.
— Wassergehalt 15 259.
Wolkenatlas 12 286.
Wolkenbrüche 13 256.
Wolkenformen 11 163; 13 255.
Wolkenhöhe 11 163; 12 287; 15 260.
— der oberen Luftschichten 12 272.
— täglicher Gang 12 264.
Wolkenjahr, internationales 12 264. 286.
Wolle 15 106.
Wollny 11 297. 302; 12 192. 196. 197. 285; 13 208. 212. 247; 14 277. 281. 287.
Wolseley 11 392.
Wood 13 3.
Woodhouse & Rawson 11 31.
Woodward, W. S. 11 252.
Woodwardsche Lampe 12 38.
Wortmann 11 115; 12 200; 15 128.
Wöscher 11 114.
Wrag 12 501.
Wright 15 306.
Wroblewski 15 87.
Wühlmäuse 11 239.
Wülfert 12 470.
Wüllner 15 458.
Wullstein 13 311.
Wunderlich 11 367.
Wunderpalme der Seychellen 13 196.
Wundheilung bei Laufkäfern 12 152.
Wundstarrkrampf 11 343.
Wundt 14 252.
Würmer, Giftgehalt parasitischer 12 137.
Wurmfäule der Kartoffel 13 202.
Wurzeln, dornige 14 214.
Wüstensandaraksichte 11 272.
Wute, die 14 363.
Wylie 13 11.
Wyss-Naef 15 108. 440.

Xenon 14 88.
Xerophyten 14 230.
Xiphosphaera 11 249.
Xiphosura 11 244.
X-Strahlen, s. Röntgenstrahlen.

Yaghan, die 12 391.
Yarrow 11 469; 12 453. 454.
Yaunde 11 386; 12 369.
Yersin 11 371; 12 326. 344; 14 341.
Young 12 8.
Yung 12 130.

Zaborowski 14 306.
Zählapparat, automatischer 11 493.
Zahlkasse, automatische 11 493.
Zähne u. Bodenbeschaffenheit 14 350.
Zahnradbahnen 13 433.
Zalinski 13 392.

Zambra **11** 24.
Zédé **15** 393.
Zeemann **13** 26.
Zehdenicker Moordammwiesen **15** 208.
Zehnder **12** 60.
Zeigerwage, Demonstrations- **13** 1.
Zelle, physiologische Charakteristik der **15** 143.
Zeller & Co. **12** 67.
Zellstoffseide **15** 108. 440.
Zementbassins **15** 106.
Zenker **12** 269. 284.
Zentralamerika **13** 463; **14** 368.
Zentralasien **14** 369.
Zentralbrasilien, Land u. Volk **13** 475.
Zeolithe in Schiefergesteinen **13** 122.
Zeppelin, Graf **11** 484; **12** 470; **14** 472; **15** 388. 413.
Zerklüftende Pflanzen **13** 178.
Zernoo **13** 335.
„Zerograph" **12** 80; **13** 65; **14** 69.
Zersetzung durch elektr. Wellen **14** 27.
Zerstäubungen, elektrische **14** 65.
Zichy **14** 296.
Zickler **12** 48; **14** 74.
Ziegler, E. H. **13** 170.
Zielfernrohr **12** 474.
Ziemssen, v. **11** 508; **12** 507; **13** 297; **14** 325. 329.
Ziffer **15** 403.
Zigarrenarbeiter, Tuberkulose der **15** 323.
Zimmerer, Dr. H. **13** 465.
Zimmertemperatur als Fixpunkt **15** 14.
Zimmtsäure **11** 343.
Zimu **15** 298.
Zink, Herstellung von reinem u. a. **11** 98; **12** 109.
Zink-Kupferoxyd-Element **14** 66.
Zink-Kupfer-Elemente, Gesundheitslichkeit der **11** 62.
Zinkblende u. Röntgenstrahlen **12** 39.
Zinkstaubküpe **15** 110.
Zinn, W. **11** 344.
Zinntetrabromid **11** 100.
Zinntetrachlorid **11** 100.
Zintgraff, Dr. **12** 370.
Zirkel **13** 129.
Zirkel für Lochmessungen u. a. **11** 496.
Zittel, v. **11** 243.
Zoarthal, Klauenmenschen im **12** 481.
Zodiakallicht **12** 297.
Zoethout **15** 115.
Zoochlorella **11** 218.
Zoosporenbildung **12** 156.
Zopf, W. **13** 184.
Zsigmondi **14** 94.
Zuckerbildung in Zuckerrüben **14** 240.
Zuckerernährung **15** 356.
Zuckerindustrie **15** 446.
Zuckerlösungen, Entfärbung der **15** 106.
Zuckerproduktion der Erde **11** 433.
Zuckerrübe, Nährstoffe der **12** 204.
Zuckschwerdt **14** 256.
Zugluft und Erkältung **14** 332.
Zugspitze, Observatorium auf der **14** 140.
Zululand **11** 382; **14** 359.
Zündholzfabrikation in Japan **12** 319; **15** 434.
Zuntz **12** 319.
Zupitza **14** 343.
Zürich, Sternwarte **13** 325.
Zurstrassen **14** 379.
Zusammenfließende Krystalle **11** 225.
Zviegine, de **11** 374.
Zwartbooi-Hottentotten **14** 359.
Zweifach-Telephonie **11** 13.
Zwerchfell u. Röntgenstrahlen **13** 309; **14** 331.
Zwerge, fossile **11** 240.
Zwergholunder **11** 279.
Zwillinge, künstliche Erzeugung **11** 199.
Zwischenfruchtbau auf leichtem Boden **11** 287.
Zwischenglieder zwischen Blüten und blütenlosen Pflanzen **13** 185.

Digitized by Google

Totenregister

über das Jahr 1894 (Nachträge) und über die Zeit vom 1. Januar 1895 bis 31. Dezember 1899.

Nachträge aus 1894 (im XI. Jahrg.).

Alten, Baron v.
Billroth (s. auch Jahrg. IX).
Brinton.
Davatz.
Favé.
Hertz (s. auch Jahrg. IX).
Koch, Friedr.
Labarthe.
Macé.
Maillot.
Neubronner van der Tunk.
Oergel.
Pögl.
Tunk, s. Neubronner van der Tunk.
Weigel.

1895 (im XI. Jahrg.).

Andrews.
Autenheimer.
Babington.
Baillon.
Ball.
Bardeleben, v.
Baumann.
Beaumetz, s. Dujardin-Beaumetz.
Beketow.
Bertenson.
Bertkau.
Bertrand.
Bettelheim.
Bommer.
Borchert.
Borgmann.
Brandt.
Brâudza.
Bristowe.
Brorsen.
Brown, Robert.
Brunhes.
Brunn, v.
Buchanan.
Bunbury, Sir Edward.
Burroughs.
Byron.
Canini.
Carten.
Castendyck.
Cech.
Clerghorn.
Colloredo-Mannsfeld, Fürst zu.
Coppee.
Cuno.
Dana.
Dorsay.
Dujardin-Beaumetz.
Durham.
Eaton, Daniel.
Eaton, Darwin.
Ehlers.
Eickemeyer.
Elsaß.
Fabricius.
Fallon.
Faubel.
Fischer, Hermann.
Fitch.
Foote.
Fränkel.
Fritzgärtner.
Friwaldsky v. Friwald.
Galassi.
Ganster.
Gätzschmann.
Gayette-Georgens, Johanne v.
Gerstäcker.
Gibbes.
Gottstein.
Graf.
Griewank.
Gruson.
Halberstadt.
Hartwig, Karl.
Hauser, August.
Haushofer, v.
Hellriegel.
Hind.
Hoadley.
Hooibrenk.
Hoppe-Seyler.
Hulke.
Hurley.
Jaccard.
Jacobs.
Janicke.
Jaup.
Jedlyk.
Jelissejew.
Irnich, s. Proff-Irnich, v.
Ismail Pascha.
Kauffmann.
Kayser, Johannes.
Keilig.
Keller.
Kidd.
Kiener.
Kiliani.
Kirkwood.
Kitton.
Klinger.
Knoblauch.
Koenen.
Kostycher.
Krause, Rudolf.
Krütz.
Külz.
Landi.
Langen.
Larrey, Baron.
Laudien.
Lawrence.
Lawson, George.
Löhmann.
Lombard.
Lorinser.
Loschmidt.
Lovén.
Ludwig, Karl.
Mac Gillivray.
Mahir.
Maier, Julius.
Mannsfeld, s. Colloredo-Mannsfeld.
Mayer, Arnold.
Meister.
Mey, van der.
Meyer, Hans Wilhelm.
Meyer, Lothar v.
Miller.
Mitchell.
Mögel.
Moll.
Moos.
More.
Müller, Friedrich.
Münch.
Nagel.
Nansouty, Dubois de.
Neubert.
Neuhauß.
Neumann, Franz.
Nies.
Nöggerath.
Nordenskjöld, von.
Oehlschlägel, v.

Digitized by Google

Pasteur.
Peck.
Phelps.
Pihl.
Poole.
Pope.
Porcher.
Porter.
Proff-Irnich, v.
Quadrat.
Quadri.
Radimsky.
Ragonot.
Ranyard.
Rathlef.
Rebeur-Paschwitz, v.
Reis, Paul.
Reutti.
Rex.
Ried.
Ries.
Riley.
River.
Rostan.
Ruschenberger.
Rütimeyer.
Ryder.
Salzer.
Sansoni.
Saporta, Marquis de.
Sarg.
Savory.
Scherfel.
Schlichting, Else.
Schmitz, Friedrich.
Schnauß.
Schönfeld.
Schott.
Schöttler.
Schröder, v.
Schuckert.
Seebohm.
Seidel.
Seyler, s. Hoppe-Seyler.
Sickenberger.
Smiles.
Spörer.
Stapff.
Starck.
Stearns.
Stelzner.
Strobel.
Stroobant.
Taylor.
Tebaldi.
Teichmann.
Thiersch.
Thompson, George.
Thomson, Joseph.
Thomson, Murray.
Tietjen.
Tomes.
Treitl.
Triebel.
Trouvelot.
Tuke.
Verneuil.
Vesque.
Veth.
Villon.
Vogt, Karl.
Voigt, Albert.
Voß, Wilh.
Waldau.
Weigel.
Weyde, van d.
Wijnmalen.
Wild.
Wilhelm, Gustav.
Williamson, Rev.
Williamson, William.
Willkomm.
Wittmeur.
Woitow.

Nachträge aus 1895 im XII. Jahrg.

Delaway.
Krabbe.
Mey, van der.
Vogt (Bibliothek).
Zyzurin.

1896 (im XII. Jahrg.).

Ackermann.
Bagdanow.
Batalin.
Baumann, Eugen.
Benedikt.
Bergenstamm, von.
Beyrich.
Bonné.
Bornemann.
Brodie.
Brown, John.
Buffham.
Buka.
Calori.
Carl.
Carrière.
Chambers.
Cornelius.
Daubrée.
Delboeuf.
Dellingshausen, Baron v.
de Visscher, s. Visscher.
Dombrowski.
Du Bois-Reymond.
Egli.
Eisenlohr.
Erichsen.
Finkelnburg.
Fiorelli.
Fizeau.
Fleck.
Foullon-Norbeeck, v.
Friis.
Gerlach, v.
Germain, s. Sée-Germain.
Goode.
Gould.
Green.
Groebel.
Grove.
Gundlach.
Günther.
Guttenberg, Ritter v.
Gyldén.
Hale.
Hall.
Hänsch.
Hardy.
Harley.
Hazslinszky.
Heitzmann.
Henke, v.
Holt.
Hosius.
Hovelacque.
Huhn.
Humann.
Humphrey.
Johnson, Sir George.
Jörgensen.
Kam.
Kampffmeyer.
Kanitz.
Kapp.
Kekulé von Stradonitz.
Kennedy.
Kerry.
Kerschensteiner.
Krüger.
Krutzsch.
Landolt.
Lawson, Marmaduke.
Leuzinger.
Levinge.
Lewin.
Ley.
Lickfett.
Liebscher.
Liesegang.
Lilford.
Lilienthal.
Lizius.
Macmillan.
Marek.
Margo.
Martin.
Mayländer.
Mery.
Minnigerode.
Möller.
Moloney.
Morawitz.
Morlok, v.
Mosenthin.
Müller, Ferd. Baron v.
Müller, Herm.
Müller, Johannes.
Müller, Max.
Negri, Baron.
Negri, Arturo.
Newton, Rob.
Nicaise.
Nobel.
Noë.
Norbeeck, s. Foullon-Norbeeck, v.
Oer, v.
Oppenheim.
Ornstein.
Palmieri.
Paul.
Pender, Sir John.
Prestwich.
Reiset.
Renz, v.
Retgers.
Reumuth.
Reynolds.
Richards.
Richardson.
Robertson.
Rochard.
Rogozinski, s. Scholz-Rogozinski.
Rohlfs.
Röhzahegyi.
Röttger.
Rüdinger.
Rühlmann.
Saccardo.
Sanford.
Sappey.
Schadenberg.
Schichau.
Schickendantz.
Schiff.
Schirmer.
Schmidt, Bruno.
Schneller.
Scholz-Rogozinski.
Schrader.
Sée-Germain.
Seidel, Ritter von.
Sell.

Sharp.
Sickel.
Simony.
Skagerström.
Slack.
Späth.
Spieker.
Stadtfeld.
Stoletow.
Stoltz.
Stölzel.
Stölzle.
Stradonitz, s. Kekulé von Stradonitz.
Straus.
Teichmann.
Tisserand.
Trécul.
Trimen.
Tromholt.
Velten.
Versepuy.
Visscher, de.
Vuillet.
Wachsmuth.
Wagener.
Walker.
Wenzel.
Westhoff.
Weyer.
Whitney.
Wickersheimer.
Winlock.
Wohlgemuth, Edler v.
Wolff, Emil von.
Wolff, Jul. Theod.
Zurstraßen.

Nachträge aus 1896 im XIII. Jahrg.

Du Bois-Reymond (Bibliothek).
Hirsch, Baron Moritz (Legat).
Kekulé (Bibliothek).
Packe.
Prestwich (Sammlg.).
Sacchi.
Seelstrang, v.
Waters.
Zillner.

1897 (im XIII. Jahrg.).

Abbadie, d'
Abercromby.
Alcock, Sir Rutherford.
Alexander.
Anagnostakis.
Archer.
Arneth, Ritter v.
Auerbach.
Baare.
Bagomoloff.
Bahnson.
Ballard.
Barbcock.
Baur, v.
Bech.
Bemmelen, van
Bendire.
Bent.
Berlin.
Berndt.
Blomstrand.
Boer.
Bohn.
Bornemann.
Borsig.
Bossy, de.
Boswell.
Böttego.
Brand.
Brassai.
Braun.
Breitenlohner
Brett.
Brioschi.
Brodie.
Buchner.
Bucknill, Sir John.
Burchardt.
Bykow.
Cantoni (nicht Cantani).
Chudzinski.
Clark, Alvan.
Contejean.
Cope.
Darlington.
DesCloizeaux.
Dewèvre.
Dickson, v.
Doellen, v.
Doubrava.
Drechsel.
Drummond.
Elger.
Elias.
Erlanger, v.
Ettingshausen v.
Evans.
Fagès.
Ferraris (s. a. Nachträge i. XIV. Jahrgang).
Feulars.
Fiek.
Fissore.
Fraas, v.
Frank, Eugen.
Franks, Augustus.
Frenzel.
Fresenius.
Gätke.
Giles.
Golokwinski.
Green.
Gregory.
Güterbock.
Haerdtl, v.
Hagen, v.
Hake.
Halbau, v.
Hansen, Karl.
Haughton.
Heddle.
Heese.
Heiberg.
Heidenhain.
Heywood.
Hicks.
Hilger.
Hofer.
Hofmann, Eduard v.
Hogg.
Holden.
Holländer.
Holmgren.
Horn.
Humphrey.
Huth.
Jakobi.
James.
Joest, Wilh.
Joist.
Joly.
Jurányi.
Kammermann
Kärnbach.
Kenngott.
Keßler.
Kimball.
Kleinenberg.
Knoch.
Kovács.
Kraus, Franz.
Lackemann.
Laing.
Legrand des Cloizeaux, s. Des Cloizeaux.
Legros.
Le Page Renouf, s. Renouf.
Liebenow.
Liebmann.
Lieder.
Lindemann.
Löwenfeld, s. Schleiß-Löwenfeld.
Lundgren.
Luys.
Lyman.
Magitot.
Maisonneuve.
Marbaix, de.
Maréchal.
Marmé.
Marth.
Matthews.
Mellure.
Meyer, Jürgen Bona.
Meyer, Viktor.
Mietschke.
Mojsisovics, Edler v.
Monat.
Möricke.
Müller, Fritz.
Müller, Karl.
Nehls.
Neminar.
Nevill.
Newton.
Nobile.
Nördlinger, v.
Ochsle.
Oertel.
Ossowski, v.
Otto.
Pagès.
Parker.
Pasquier, du.
Peal.
Petzold.
Pilling.
Plugge.
Preyer.
Reichardt.
Renouf, Sir Peter Le Page.
Rzehazek, Ritter v.
Rivington.
Rodger.
Rodriguez, s. Sünder y Rodriguez.
Rogenhofer.
Rothen.
Roubaix, de.
Roy.
Rundell.
Russow.
Ruthner, Edler v.
Rziha, Ritter v.
Sachs, Jul. v.
Sakaki.
Salleron.
Sangalli.
Sätherberg.
Säxinger, v.
Schamberger, Ritter v.
Schering.
Schleiß-Löwenfeld, v.
Schmidt, Emil.

Schönlank.
Scholz.
Schraeder.
Schrauf.
Schützenberger.
Sclater.
Scott.
Seiler.
Seydler.
Simmond.
Sohncke.
Sommaruga, von.
Stacquart.
Stark.
Steenstrup.
Steiger.
Stephan, v.
Stevens.
Stohmann.
Stoll.
Stone.
Strähler.
Streng.
Stumpe.
Sünder y Rodriguez.
Taubert.
Thollon.
Tomlinson.
Trinchese.
Tunner, Ritter v.
Valentin.
Ville.
Vogel, Karl.
Volger.
Volson Wood, de, s. Wood.
Wagner.
Wauer.
Welcker.
Wells, Sir Thomas.
Wiepken.
Wilckens.
Wilhelmy.
Winnecke (s. a. Nachträge im Jahrg. XIV).
Wölfert.
Wood, de Volson.
Zdekauer (s. a. Nachträge im Jahrg. XIV).
Zinn.
Zintgraff.

Nachträge aus 1897 im XIV. Jahrg.

Allen.
Anchietá, José d'.
Ferraris.
Holm.
Hubbard.
Necker.
Parker.
Seemann.
Solon.
Winnecke.
Zeppelin, Graf von.

1898 (im XIV. Jahrg.).

Adrien, s. Alvergniat.
Aitchison.
Allen.
Allman.
Alvergniat.
Amrhein.
Arzruni.
Atwood.
Baensch.
Baily.
Barisch.
Baur, Georg.
Bazin.
Bessemer, Sir Henry.
Bettoni.
Blytt.
Boch, v.
Böcking.
Bohn.
Bonsdorf.
Borgström.
Brasseur.
Briart.
Brisse.
Busch, Johann Konrad.
Büttner.
Candèz.
Capellmann.
Clark, Latimer.
Coello, s. Portugal.
Cohn, Ferdinand.
Correns.
Croca.
Dahmen.
Dames.
Dantoni.
De la Paz Graells.
De Pietra Santa.
De Vrij.
De Windt.
Dieckmann.
Dietrich, Alfr.
Dittel, v.
Douglas, Sir James Nicholas.
Dragendorff.
Dunkin.
Eber.
Eberling.
Eimer.
Emery.
Fein.
Fiala.
Fischer, Morris.
Fischer, Wilh.
Forcilière.
Fowler, Sir John.
Gauthier-Villars.
Geißler.
Gerbino.
Gerold.
Giacomini.
Gibelli.
Girard.
Glan.
Glanville.
Glaser.
Goetz.
Gordon.
Graells, s. de la Paz Graells.
Gregory, Sir Charles Hutton.
Grube.
Gruby.
Gümbel.
Halbertsma.
Hall, James.
Hart, Ernst.
Hasse, Oskar.
Hasse, Paul.
Hesse.
Hopkinson, John.
Hoppe, Karl.
Hurst.
Hurter.
Hyland.
Jansen, Ed.
J'Anson.
Jenner, Sir William.
Kaisley.
Kämmerer.
Kapellmann, s. Capellmann.
Kerner v. Marilaun.
Kimball.
Kirk.
Kleinwächter.
Kneley.
Kochs, Wilh.
Kopsch.
Kötschet.
Kotula.
Kraft.
Krause.
Krug.
Lacour.
Landrath.
Leuckart.
Linden.
Lüddecke.
Marcou.
Marcus.
Marks.
Meier, Herm. Heinr.
Méritens, de.
Merz. [v.
Mettenheimer,
Meyner.
Miller, Samuel.
Mohr, Eugen.
Moldenhauer.
Moore.
Moreau.
Morrill.
Mortillet, de.
Moseau.
Müller, Franz Hermann.
Nasse.
Neruda, siehe Normann-Neruda.
Neudörfer.
Newlands.
Newth.
Nicolas.
Nöldeke.
Normann-Neruda.
Obalinski.
Odenthal.
O'Dwyer.
Pagello.
Pauly.
Péan.
Pecha.
Peche.
Perigal.
Peyra.
Pietra Santa, s. de Pietra Santa.
Playfair of Saint Andrews, Lord.
Ploetz, v.
Pollmann.
Pommer-Esche v.
Portugal, Coello de.
Pröschold.
Pütz, Herm.
Quain.
Quantin.
Rabe.
Raffard.
Reinfelder.
Richter, Hieronymus.

Riesenthal, v.
Ripping.
Rogers.
Rokitansky, v.
Romberg.
Rosenbaum.
Rossi, Graf di.
Sacharjin.
Salvin.
Sandberger, von.
Scherel.
Schillbach.
Schmaltz.
Schmitt, Rud.
Schneegans.
Schneider, Paul-Henry.
Schneider, Rudolf.
Schröder, v.
Schubert, Karl
Schütz.
Schwimmer.
Souillard.
Stöckhardt.
Stricker.
Styffe.
Suringar.
Taschenberg.
Tenner.
Thielen.
Tiedler.
Tornabene.
Tosi.
Trimble.
Uttinguassu.
Valentin.
van Voorst.
Vestal.
Vogel, H. W.
Voisin.
Voorst, s. van Voorst.
Vrij, s. de Vrij.
Wahrendorf.
Wallace.
Walter.
Wiedenhold.
Wiener.
Wilson, Edward.
Windt, s. de Windt.
Winkler.
Wislicenus.
With.
Worms.
Wrschowetz-Sekerka und Sedczicz.
Zenker, v.

Nachträge aus 1898 im XV. Jahrg.

Abelmann.
Barrow.
Beling.
Costa.
Hilger.
Kanthack.
Micklitz.
Monnier.
Obach.
Schanck.
Wessely.

1899 (im XV. Jahrg.).

Abickes.
Allen, Grant.
Althaus.
Annenkoff.
Armstrong, Sir Alex.
Babo, v.
Bachmann.
Baillie.
Balbiani.
Barth, Max.
Bauer.
Baumann, Oskar.
Bertram.
Bircena, de la.
Birch-Hirschfeld.
Birnbaum.
Blake.
Blasius.
Blumenau.
Böck.
Borysiekiewicz
Brandt.
Brinton.
Brix.
Brongniart.
Brown, Miß Elizabeth.
Brügge.
Brühl.
Brujeff.
Büchner.
Buck.
Bunsen.
Cannstatt, s. Schilling v. Cannstatt.
Carnay.
Carpenter.
Caruel.
Castracane, Graf.
Cavaillé-Coll.
Charpentier.
Claus, Karl.
Clemm.
Coats.
Colenso.
Cordeaux.
Cron.
Cuming.
Daly.
Dareste de la Chavanne.
Dawson, Sir William.
Deetz.
Diercksen.
Dingler.
Dolega.
Donaldson.
Dübel.
Dumontpallier.
Du Prel.
Durnof (richtig Dufour).
Dyes.
Ebert.
Ehlert.
Engel.
Erhardt.
Ermen.
Ernst.
Feuilleaubois.
Fiedler.
Flower, Sir William.
Fortuum.
Frankland, Sir Edward.
Frazer.
Freda.
Friedel.
Gibelli.
Gluge.
Goldberg.
Götze.
Graefe.
Green.
Gremly.
Gülcher.
Günther.
Gurlt.
Guyer-Zeller.
Hampe.
Hankel.
Hauer, Ritter von.
Hauscka, Ritter v.
Hayduck.
Head.
Helmholtz, Anna v.
Heßling.
Hicks.
Hirschfeld, s. Birch-Hirschfeld.
Hodges.
Hoesch.
Hoffmann, Walther.
Hogg.
Höhn.
Hüllmann.
Jakčič.
Jakob.
Jannetaz.
Ibarreta.
Immermann.
Johannes.
Jordan.
Kahlbaum.
Kendall.
Kiepert, Heinr.
Kirchgäßer.
Kirn.
Kleemann.
Knuth, Paul.
Köhler.
Komb.
Kowalewsky.
Krause, Dr. med.
Kroner.
Krukenberg.
Krüsi.
Kuhla.
Kunst.
Kuschel.
Laemmerhirt.
Lang, Franz.
Legonin.
Lehmann.
Lévêque de Vilmorin, s. Vilmorin.
Lex.
Linati.
Lommel, Ritter v.
Lorbacher.
Löwenthal.
Lyster, S. F.
Macnamara.
Maeder.
Main.
Majer, Jos.
Major.
Marbaix, de.
Marsh.
Maschka, Ritter v.
Mavroyeni Pascha.
Mc Coy, Sir Frederick.
McDougall.
McEnroe.
Meckel.
Meier, Eduard
Meinecke.
Merbach.
Mergenthaler.
Michalkovicz.
Mies.
Miller, Wilhelm v.
Mönnichs.
Monnier.
Müller, Karl.
Müller, Max.
Nasse, Rudolf.
Naudin.
Nicholson.

Nilson, Lars Fredrik.
Noetel.
Orton.
Pamplin.
Paulitschke.
Pestana.
Petri.
Pilcher.
Plehn.
Prince, Charles Leeson.
Pringle.
Pringsheim.
Pritchard.
Puschmann.
Rammelsberg.
Rathke.
Riggenbach.
Rijke.
Rittershaus.
Roberts, Sir William.
Rochelt.
Roerdanß.
Römer.
Rosenberger.
Rückert.
Ruß.
Rutherford.
Rygh.
Samelsohn.
Samuel, Sim.
Scharlock.
Scheibler.
Schiff.
Schilling v. Cannstatt.
Schmick.
Schmidt, Ad.
Schmitt, Robert Hans.
Schnabel.
Schoch.
Schönlein.
Schuberg.
Schultz, Alb.
Schürer v. Waldheim, s. Waldheim.
Seitz.
Séquin-Bronner.
Simon, Heinr.
Socin.
Spirgatis.
Sporrer.
Stoerk.
Struthers, Sir John.
Studegaard.
Summers.
Tait, Lawson.
Teichmann.
Theile.
Thomson, Karl Gust.
Thorne, Sir Richard.
Tiemann.
Tissandier, Gaston.
Torma, Sophie v.
Vilmorin, Lévêque de.
Vogelgesang.
Vogl, Max.
Voß-Düren.
Vousakis.
Wahlforß.
Waldheim, Schürer v.
Wallich.
Walter, Adolf.
Wastler.
Wedekind.
Weidel.
Wiedemann, Gustav.
Wittmann.
Wolf, Joseph.
Wolffhügel.
Wönig.
Woodbridge.
Yatuhe.
Zeller, s. Guyer-Zeller.
Zenker.

Herdersche Verlagshandlung zu Freiburg im Breisgau.

Illustrierte Bibliothek der Länder- und Völkerkunde.

Eine Sammlung illustrierter Schriften zur **Länder- und Völkerkunde**, die sich durch zeitgemäßen, interessanten und gediegenen Inhalt, gemeinverständliche Darstellung, künstlerische Schönheit und sittliche Reinheit der Illustration, sowie durch elegante Ausstattung auszeichnen sollen.

Die Entdeckungsgeschichte der Erde — die physische Geographie — sowie die spezielle Länder- und Völkerkunde werden in geeigneten Bearbeitungen vertreten sein.

So hoffen wir eine Reihe geographischer Werke zu bieten, die für jeden Gebildeten höchst interessant und lehrreich sind, die den Lehrern der Erdkunde zur Belebung und Vertiefung des Unterrichtes dienen können, die endlich bei der studierenden Jugend Freude und Lust an der geographischen Wissenschaft wecken sollen.

Die bereits vorliegenden Bände (gr. 8°) enthalten:

Das Wetter. Eine populäre Darstellung der Wetterfolge. Von **Ralph Abercromby.** Aus dem Englischen übersetzt von Dr. **J. M. Pernter.** Mit 2 Titelbildern und 96 Figuren im Text. (XVIII u. 326 S.) *M.* 5; in Original-Einband: Leinwand mit reicher Deckenpressung *M.* 7.

Persien. Das Land der Sonne und des Löwen. Aus den Papieren eines Reisenden herausgegeben von **J. Bleibtreu.** Mit 50 Abbildungen, großenteils nach photographischen Aufnahmen, und einer Karte. (X u. 212 S.) *M.* 6; geb. *M.* 8.

Der Weltverkehr. Seeschiffahrt und Eisenbahnen, Post und Telegraphie in ihrer Entwicklung dargestellt von **Dr. M. Geistbeck.** Zweite, neu bearbeitete Auflage. Mit 161 Abbildungen und 59 Karten. (XII u. 560 S.) *M.* 8; geb. *M.* 10.

Kanada und Neu-Fundland. Nach eigenen Reisen und Beobachtungen von **E. von Hesse-Wartegg.** Mit 54 Illustrationen und einer Übersichtskarte. (XII u. 226 S.) *M.* 5; geb. *M.* 7.

Unsere Erde. Astronomische und physische Erdbeschreibung. Eine Vorhalle zur Länder- und Völkerkunde. Von **A. Jakob.** Zweite, unter Mitwirkung von J. Plaßmann wesentlich erweiterte und verbesserte Auflage. Mit einem Titelbild in Farbendruck, 138 Abbildungen, einer Spektraltafel und zwei Karten. (XIV u. 532 S.) *M.* 8; geb. *M.* 10.

Davon ist apart erschienen:

Der Mensch, die Krone der irdischen Schöpfung. Zeitgemäße Betrachtungen über Verbreitung, Einteilung, Abstammung und Alter des Menschengeschlechtes — mit einer kritischen Beleuchtung der Affentheorie. Von **A. Jakob.** Mit 53 Text-Illustrationen und einer Karte in Farbendruck. gr. 8°. (VIII u. 160 S.) *M.* 2.40; in Original-Einband: Leinwand mit reicher Deckenpressung *M.* 3.

(Fortsetzung s. auf der folgenden Seite.)

Durch alle Buchhandlungen zu beziehen.

Assyrien und Babylonien nach den neuesten Entdeckungen. Von Dr. **F. Kaulen.** Fünfte Auflage. Mit Titelbild, 97 Illustrationen, einer Inschriftentafel und 2 Karten. (XVI u. 318 S.) *M.* 5; geb. *M.* 7.

Ägypten einst und jetzt. Von Dr. **Fr. Kayser.** Zweite, erweiterte und völlig durchgearbeitete Auflage. Mit einem Titelbild in Farbendruck, 118 Illustrationen im Text, 17 Tonbildern und einer Karte. (XII u. 302 S.) *M.* 5; geb. *M.* 7.

Nach Ecuador. Reisebilder von P. **J. Kolberg** S. J. Vierte, ergänzte Auflage. Mit einem Titelbild in Farbendruck, 150 Illustrationen im Text und zwei Karten. (XVI u. 536 S.) *M.* 9; geb. *M.* 11.

Die Hochgebirge der Erde. Von **R. von Lendenfeld.** Mit einem Titelbild in Farbendruck, 148 Abbildungen und 15 Karten. (XIV u. 532 S.) *M.* 14; geb. *M.* 17.

Die Balkanhalbinsel (mit Ausschluß von Griechenland). Physikalische und ethnographische Schilderungen und Städtebilder von **A. E. Lux.** Mit 90 Illustrationen, einem Panorama von Konstantinopel und einer Übersichtskarte. (XII u. 276 S.) *M.* 6; geb. *M.* 8.

Die Sudânländer nach dem gegenwärtigen Stande der Kenntnis. Von Dr. **Ph. Paulitschke.** Mit 59 in den Text gedruckten Holzschnitten, 12 Tonbildern, 2 Lichtdrucken und einer Karte. (XII u. 312 S.) *M.* 7; geb. *M.* 9.

Himmelskunde. Versuch einer methodischen Einführung in die Hauptlehren der Astronomie. Von **J. Plaßmann.** Mit einem Titelbild in Farbendruck, 216 Illustrationen und 3 Karten. (XVI u. 628 S.) *M.* 13; geb. *M.* 15.

Der Amazonas. Wanderbilder aus Peru, Bolivia und Nordbrasilien. Von **P. Freiherrn von Schütz-Holzhausen.** Zweite, durchgesehene und erweiterte Auflage, unter besonderer Berücksichtigung der vom Verfasser gegründeten tirolisch-rheinischen Kolonie Pozuzo herausgegeben von **A. Klassert.** Mit Bildnis und Lebensabriß des Freiherrn von Schütz-Holzhausen, 98 Abbildungen und 2 Karten. (XX u. 444 S.) *M.* 7; geb. *M.* 9.

Das Mittelmeer. Von **A. Freiherrn von Schweiger-Lerchenfeld.** Mit 55 Illustrationen und einer Karte. (XII u. 316 S.) *M.* 6; geb. *M.* 8.

Jeder Band besteht für sich als ein selbständiges, in sich abgeschlossenes Werk und ist einzeln käuflich. — Die Einbände sind in weißer, grüner oder brauner Farbe zu beziehen. Einbanddecken pro Band M. 1.20.

Von allen Bänden der Sammlung, mit Ausnahme von E. v. Hesse-Wartegg, Kanada, besteht eine von der „Bibliothek“ unabhängige Ausgabe mit besonderem, dem Inhalt des betreffenden Bandes angepaßtem Umschlag bezw. Einband zu gleichen Preisen.

Verlag von Herder zu Freiburg im Breisgau.

Urteile der Presse

über die zwei neuesten Bände der „Bibliothek der Länder- und Völkerkunde“.

1. v. Lendenfeld, Die Hochgebirge der Erde.

„,Um die Erscheinungen, welche wir im Hochgebirge wahrnehmen, entsprechend würdigen zu können, müssen wir sie mit richtigem Verständnis betrachten. Um nun einen richtigen Maßstab zur Beurteilung derselben zu gewinnen, müssen wir über die uns bekannten europäischen Alpen hinausgehen und die irdischen Gebirge in ihrer Gesamtheit ins Auge fassen.' Diesem Leitgedanken folgend, hat Lendenfeld mit dem vorliegenden Buche ein Werk geschaffen, das in hohem Maße die Beachtung aller Bergfreunde verdient. In knappster Form wird einleitend der ‚Aufbau der Hochgebirge' geschildert; es folgt ein Abriß über die ‚Modellierung der Hochgebirge' durch äußerliche Einwirkung wie Temperatur, chemische Wirkungen, Schwerkraft, Wind, Wasser, Schnee, Eis u. s. w., sodann wird eine Übersicht des Oberflächenreliefs der Erde und der Anordnung der Hochgebirge sowie des ‚Lebens im Hochgebirge' gegeben. Dieser Abschnitt bildet den allgemeinen Teil, der etwa ein Achtel des Buches ausmacht. Im ‚speziellen Teile' wird in großen Zügen eine anschauliche Charakteristik sämtlicher Gebirge der Erde gegeben, die ebenso die Beherrschung des Stoffes durch den Verfasser wie dessen Geschick beweist, diese umfangreiche Materie in knappen und doch zu guten Bildern gerundeten Auszügen einem großen Leserkreise angenehm lesbar und anschaulich zu machen. Es ist dem gebildeten Laien schon infolge des seine freie Zeit meist ungemein einengenden Berufes nicht möglich, auch nur eine mäßige Zahl eingehenderer Werke über außereuropäische Hochgebirge und Gebirgsländer erschöpfend zu studieren. Und doch ist der Drang nach Vervollständigung der geographischen Kenntnisse und nach Vertiefung seines Wissens heute wohl das am meisten zu Tage tretende Streben des Gebildeten. In den Kreisen unseres Vereins wird vor allem die Kenntnis aller Hochgebirge der Erde neben den Alpen und im Vergleiche mit diesen erstrebt. Eine solche vermittelt nun Lendenfelds neues Buch in lapidarer, aber durchwegs anschaulicher, übersichtlicher und charakteristischer Darstellungsweise. Ein ungemein reicher Bilderschmuck, zum Teil neu für das vorliegende Werk hergestellt, zum Teil andern Werken (darunter auch vielfach unserer ‚Zeitschrift') entnommen, unterstützt die Anschaulichkeit ganz wesentlich, und eine größere Anzahl guter Kärtchen bildet eine weitere Hilfe und zugleich eine Zierde des Werkes, das wir unsern Vereinsgenossen bestens empfehlen.“

(Mitteilungen des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins. Wien 1899. Nr. 24.)

„Das außerordentlich gehaltvolle, interessante, tadellos geschriebene, auf eindringenden gelehrten Studien, wissenschaftlichen Forschungen und eigenen Reisen des Verfassers ruhende Werk ist eine glanzvolle Bereicherung der ‚Illustrierten Bibliothek der Länder- und Völkerkunde', die im Herderschen Verlage erscheint und von der bereits 14 von der Kritik einstimmig mit Lob und Anerkennung begrüßte Bände vorliegen.... Den gegebenen Schilderungen sieht man es deutlich an, daß der Verfasser kein bloßer Buchgelehrter ist, man fühlt es heraus, daß er selbst wiederholt an Ort und Stelle gewesen ist und daß er die Natur mit ihren ergreifenden Schönheiten unmittelbar auf sich hat einwirken lassen. Daher jene Lebendigkeit, Frische und Unmittelbarkeit der Schilderungen bei einem an sich oft trockenen, monotonen Stoffe. Die zahlreichen Bilder gereichen dem Werke zu besonderem Schmucke, einige derselben sind vortrefflich und wirken, längere Zeit betrachtet, außerordentlich plastisch; überhaupt macht die ganze Ausstattung des Buches, das glänzende, straffe Papier, der klare, scharfe Druck rc. dem Verlage alle Ehre.“ (Litterarische Rundschau. Freiburg 1900. Nr. 4.)

„Die Darstellung Lendenfelds ist durchaus wissenschaftlich, dabei flott und anregend. Die dem Werk beigegebenen zahlreichen Abbildungen sind durchgehends trefflich ausgeführt. Das prächtig ausgestattete Buch wird für Geographen und Freunde des Gebirgssports eine willkommene Gabe sein.“ (Deutscher Reichs-Anzeiger. Berlin 1900. III. Beilage.)

„Diesem Buche ist die weiteste Verbreitung zu wünschen, denn es ist in ersprießlichster Weise bemüht, die Ergebnisse einer so spröden Wissenschaft wie der Geologie in anschaulich-gemeinverständlicher Darstellung und mit übersichtlichster Gliederung der großen Stoffmassen wiederzugeben.... Ein reicher Bilderschmuck, der mit außerordentlicher Umsicht zusammengebracht ist und jeweils die charakteristischen Eigenschaften der Bergwelt wiedergiebt, belebt den Text, der nicht etwa lediglich in wissenschaftlichen Darlegungen besteht, sondern zahlreich auch anschauliche und bewegte Erzählungen touristischer Art enthält und überhaupt stets ungewöhnlich fesselnd geschrieben ist. Alles in allem also ein hervorragendes Geschenkwerk, zumal der Verleger auch an der äußeren Ausstattung nichts gespart hat.“

(Norddeutsche Allgemeine Zeitung. Berlin 1899. Nr. 296. Beil.)

Durch alle Buchhandlungen zu beziehen.

Digitized by Google

Illustrierte Bibliothek der Länder- und Völkerkunde.

2. Plaßmann, Himmelskunde.

„Der Verfasser bietet dem Laien, der mit der heutigen Bildung eine mehr oder weniger große Summe von astronomischen Kenntnissen aufgenommen, aber sich nicht recht veranschaulicht, oder dem, der die Glocken überhaupt noch nicht läuten gehört hat, — nicht etwa, wie der Titel sagt, nur einen Versuch methodischer Einführung —, sondern ein Meisterwerk populärer Unterweisung, das ihm deutlich sagt, wo und wie diese Glocken hängen.

„Mit außerordentlichem Lehrgeschick führt Herr Plaßmann durch sein Buch in die Hauptlehren der Astronomie ein. Er erläßt dem Leser dabei Rechnungen nicht, führt sie aber auch so verständlich vor, daß der ernste Leser sie nicht leicht überschlagen wird....

„Überflüssig möchte es erscheinen, dem Werk unter denen, die sich für Astronomie interessieren, weite Verbreitung zu wünschen. Es ist so sorgfältig gearbeitet, didaktisch so vorzüglich aufgebaut und endlich so gut ausgestattet, daß es des Erfolges sicher sein kann."

(Himmel und Erde. Berlin 1899. 6. Heft.)

„Es ist bekannt, welche Dienste schon Laien der Himmelskunde geleistet haben. Deshalb muß das Unternehmen freudig begrüßt werden, wenn für weite Kreise ein Lehr- und Handbuch der Astronomie geschaffen wurde, welches sich mit Erfolg bemüht, die Hauptlehren der Himmelskunde ohne viel Aufwand von Mathematik klar und verständlich vorzutragen. Für solchen Zweck besitzt die deutsche Litteratur bisher kein neueres umfangreiches Werk als das vorliegende, dessen Verfasser Fachmann auf dem Gebiete der Astronomie und der Methodik ist. Letzteres erkennt man daran, daß er in seinem Buche viele Gegenstände in anderer als bisher üblicher Reihenfolge und Anordnung behandelt, und wie wir gestehen müssen, mit gutem Grunde. Auch mit den astronomischen Instrumenten und deren Anwendung wird der Leser bekannt gemacht und so zu eigenen Beobachtungen befähigt. Die zahlreichen Abbildungen sind ganz vortrefflich ausgeführt. Wir wünschen, daß dieses rühmliche Buch die ihm gebührende Verbreitung finde." (Deutsche Rundschau f. Geographie u. Statistik. Wien 1898. Heft 2.)

„... Hervorzuheben ist an Herrn Plaßmanns ‚Himmelskunde' die Exaktheit der Darstellung und die Vollständigkeit in allen wesentlichen Punkten, namentlich in den mehr theoretischen Teilen. In der Beschreibung der Himmelskörper hat sich der Verfasser auf das Wichtigste und Charakteristische im Einzelfalle beschränkt. Gute Abbildungen erläutern den Text und führen dem Leser die Ergebnisse der Beobachtungen am Himmel vor Augen. Ausnehmend schön sind photographische Aufnahmen, hauptsächlich von der Sternwarte des Vatikans stammend, reproduziert....

„Möge sich die ‚Himmelskunde' des Herrn Plaßmann recht viele Freunde erwerben; diese würden durch das lehrreiche Werk in den Stand gesetzt sein, durch eigene Thätigkeit den Fortschritt der wirklichen Himmelskunde zu fördern."

(Naturwissenschaftliche Rundschau. Braunschweig 1898. Nr. 43.)

„Das vorliegende Werk bietet gegenüber den zahlreichen populären Lehrbüchern der Astronomie eine neue und beachtenswerte Anordnung des Lehrstoffs. Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, den Leser durch eigene Beobachtung schrittweise zu der Überzeugung von der Richtigkeit der kopernikanischen Weltanschauung und zum richtigen Verständnis aller wichtigeren astronomischen Vorgänge zu führen. . . .

„Die Darstellung ist durchgehends klar und korrekt; numerisch durchgerechnete Beispiele veranschaulichen, wo es geht, den Zusammenhang zwischen den verschiedenen astronomischen Konstanten, gut ausgeführte und vielfach originelle Abbildungen begleiten den Text, und durch eine Menge treffend ausgewählter Vergleiche werden selbst komplizierte Naturerscheinungen, wie z. B. die selektive Absorption nach dem Kirchhoffschen Gesetz, dem Verständnis näher gebracht. Der reiche Bilderschmuck des Werkes ist vortrefflich gelungen und neu. . . ."

(Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde. Berlin 1899. Nr. 2 u. 3.)

„Das mit zahlreichen schönen und neuen Illustrationen reich ausgestattete Buch macht dadurch einen entschieden vorteilhaften Eindruck, daß der Verfasser bei dem Leser ein wirkliches Verständnis der astronomischen Vorgänge zu erzielen bestrebt ist. Daher behandelt er hauptsächlich die festbegründeten Maßverhältnisse der Himmelserscheinungen auf Grund der elementaren Mathematik, und ist dazu ganz besonders geeignet, da sein Beruf als Lehrer ihn für methodische Auseinandersetzungen genügend vorbereitet hat. Wer also auf der Schule dem Unterricht in der Physik Interesse abgewonnen hat, wird dieses Buch mit der wahren Befriedigung lesen, die ein durch einleuchtende Beweise hervorgerufenes Verständnis des Weltsystems gewährt.

„... Jeder Leser wird in dem Buche reiche Belehrung, Befriedigung und einen Genuß finden." (Julius Franz, Direktor der Sternwarte zu Breslau, in der Literarischen Rundschau. Freiburg 1899. Nr. 6.)

„Das vorliegende Buch unterscheidet sich insofern von ähnlichen Werken, als es den Schwerpunkt weniger auf eine bis ins Einzelne gehende Beschreibung der Himmelserscheinungen als darauf legt, dem Leser ein eingehendes Verständnis für die astronomischen Probleme zu verschaffen. Hierzu war eine Entwicklung der Grundbegriffe der sphärischen Astronomie, die geschickt durchgeführt ist, unerläßlich. Auch die Bemühungen des Verfassers, ein möglichst klares Bild der durch Copernikus, Kepler und Newton geschaffenen Weltanschauung zu geben, werden den Erfolg nicht verfehlen. . . . Die zahlreichen und guten Figuren sind geeignet, den Wert des Buches bedeutend zu erhöhen. Von besonderem Interesse sind die von der vatikanischen Sternwarte gelieferten photographischen Aufnahmen, die hier zum erstenmal einem weiteren Leserkreise zugänglich werden." (Litterarisches Centralblatt. Leipzig 1898. Nr. 41.)

Verlag von Herder zu Freiburg im Breisgau.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google